



DR. A. PETERMANNS

MITTEILUNGEN

AUS

JUSTUS PERTHES GEOGRAPHISCHER ANSTALT.

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. DR. A. SUPAN.

Ergänzungsband XXXI (Heft 145–148).

Inhalt:

Nr. 145. Ernst Ludwig Voß, Beiträge zur Klimatologie der südlichen Staaten von Brasilien.

Nr. 146. Alexander Supan, Die Bevölkerung der Erde. XII.

Nr. 147. Prof. Dr. Theobald Fischer, Der Ölbaum.

Nr. 148. W. Stavenhagen, Skizze der Entwickelung und des Standes des Kartenwesens des außerdeutschen Europa.

GOTHA: JUSTUS PERTHES.

1904.

Skizze

der Entwickelung und des Standes

des

Kartenwesens

des aufserdeutschen Europa.

Von

W. Stavenhagen,
Königlichem Hauptmann a. D.

Motto: „Gehe durch die Welt
Und sprich mit jedem."
Firdusi.

(ERGÄNZUNGSHEFT No. 148 ZU „PETERMANNS MITTEILUNGEN".)

GOTHA: JUSTUS PERTHES.
1904.


HARVARD
UNIVERSITY
LIBRARY
FEB 25 1965

Dem Andenken

Emil v. Sydows.

Vorwort.

Das vorliegende Werk, das ich hiermit der Öffentlichkeit, vor allem dem geographischen und militärischen Publikum übergebe, behandelt skizzenhaft ein ungeheures Gebiet, sowohl nach Umfang wie nach Inhalt.

Mein Ziel war, einen gemeinverständlichen Überblick über die Hauptetappen des Entwickelungsganges wie über den heutigen Stand des Kartenwesens aller Staaten der Erde — zunächst Europas, mit Ausnahme des Deutschen Reiches, das eine gesonderte Behandlung erfahren wird — zu geben.

Es sollen vorzugsweise die Landkarten erörtert werden, indessen wird auch das Seekartenwesen, soweit es in den Zusammenhang gehört oder in einzelnen Reichen eine besonders hohe Ausbildung dauernd oder zeitweise erfahren hat, berührt werden, soviel es Raumrücksichten zulassen.

Namentlich eingehend ist über die offizielle Kartographie und hier wieder die topographische Spezialkarte, also die amtliche Karte größten Maßstabes, berichtet worden. Enthält sie doch alle Fortschritte des Vermessungswesens wie der Darstellungs- und Vervielfältigungskunst, bringt die Ergebnisse der neuesten und besten Aufnahmen, ordnet sie und gibt sie übersichtlich und künstlerisch schön wieder, so daß möglichst naturwahre Bilder entstehen. Damit ist sie das geeignetste Mittel zur Prüfung und zum Vergleich des gegenwärtigen Standes der Geodäsie und Kartographie, so daß A. Petermann einst sogar so weit ging, zu sagen: „Die topographische Aufnahmekarte ist das Höchste, was die Erdkunde hat."

Auf der topographischen Spezialkarte beruhen ja auch alle übrigen Kartenwerke eines Landes, sowohl die eigentlichen geographischen bis zur Atlaskarte hinauf, wie die besonderen physikalischen, geologischen, ethnologischen, magnetischen, statistischen, industriellen, historischen, Reise- usw. Karten, in denen heute auch die übrigen Wissenschaften, die physische Geographie voran, ihre Resultate graphisch niederlegen, oder die die Zeit des Weltverkehrs vom Kartographen fordert, und die erst in ihrer Gesamtheit das höchste Ziel erreichen lassen, ein genaues Abbild der Erdoberfläche zu geben. Die wichtigsten und am meisten charakteristischen Arbeiten dieser Art sind daher ebenfalls, seien sie amtlichen oder privaten Ursprunges, mit in die Betrachtung gezogen worden, soweit es der Rahmen des Werks zuließ und dadurch nicht eine ohnehin nicht ganz vermeidliche ermüdende Aufzählung entstand.

Wer einen vollständigen Kartenkatalog sucht, der hier keineswegs beabsichtigt werden konnte, muß natürlich zu anderen Arbeiten, darunter für die neuere Zeit namentlich den Katalogen der einzelnen Landesaufnahmen und Privatinstitute, greifen.

Hier ist dem Werden der hervorragendsten Kartenwerke vom Altertum bis heute und ihrer Beurteilung, namentlich auch hinsichtlich ihres praktischen Werts, der erste Platz eingeräumt worden. Es sind daher auch selbstverständlich die Grundlagen jeder

Karte, der allgemeine Stand des jeweiligen Vermessungswesens überhaupt, dann die astronomischen und geodätischen Operationen, die Gradmessungsarbeiten, die Aufnahmemethoden, Meßverfahren und die Instrumente tunlichst berücksichtigt worden und auch Angaben über die Projektionsweisen, die zu erzielende oder erreichte Genauigkeit, die Reproduktionstechnik sowie über die Organisation und Tätigkeit der ausführenden Behörden gemacht worden. Endlich ist die für Europa wichtigste Literatur, wie auch die auf die einzelnen Länder in den betreffenden Entwickelungsperioden bezügliche in besonderer Zusammenstellung bei diesen Staaten erwähnt worden.

Die Behandlung des Stoffes geschah staatenweise, so daß jedes Land ein geschlossenes Ganzes bildet, und hier wieder chronologisch, im Rahmen der allgemeinen Entwickelungsgeschichte, sei es der politischen oder der kartographischen. Bei jeder Karte ist möglichst Titel, Maßstab, Blattzahl, Bearbeiter und Herausgeber, Art der Herstellung und der Geländedarstellung, Anfang und Beendigung der Arbeit, bei den wichtigsten auch Näheres über Inhalt, Wert, gegeben worden. Dabei konnten in der Regel nur im Handel erschienene, aber nicht geheime oder Manuskriptkarten, berücksichtigt werden.

Von der an sich ja wünschenswerten Beigabe von Kartenproben und Indexmaps mußte abgesehen werden.

Obwohl von einem Soldaten verfaßt, ist diese Arbeit nicht etwa eine einseitig militärische oder auf irgendein bestimmtes System oder eine Theorie eingeschworene, wie sich von selbst schon verbietet, wenn man der Eigenart jedes Landes gerecht werden will.

„Ce que nous connaissons est peu de chose, mais ce que nous ignorons est immense!"

Mit diesen Worten von Laplace übergebe ich diesen Versuch dem wohlgesinnten Urteil der fachverständigen Geographenwelt, die ihre Jünger ja in weitesten Kreisen der Gelehrten wie der Militärs glücklicherweise besitzt, und in denen ich diese Schrift, die beileibe kein Bibliothekswerk werden soll, verbreitet sehen möchte.

Für jeden sachlichen Hinweis, für eine wahrhaft produktive Kritik, werde ich dankbar sein. Scripsi, ut potui, non sicut volui.

Berlin NW 6, im Juni 1904.

W. Stavenhagen.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorwort	V—VI
Literatur für alle Länder Europas	VIII—XII
Einleitung	XIII—XXVIII
1. Europa als Ganzes	1— 13
2. Mitteleuropa	13— 79
I. Österreich-Ungarn . . . 13— 48	
II. Schweiz . . . 48— 79	
3. Westeuropa	79—182
I. Großbritannien und Irland . . . 79— 99	
II. Niederlande . . . 99—110	
III. Belgien . . . 111—119	
IV. Luxemburg . . . 119—121	
V. Frankreich . . . 121—182	
4. Osteuropa	182—219
Rußland . . . 182—219	
5. Nordeuropa	219—245
I. Norwegen . . . 222—227	
II. Schweden . . . 227—237	
III. Dänemark . . . 237—245	
6. Südeuropa	246—368
A. Die Pyrenäische Halbinsel	
I. Spanien . . . 247—260	
II. Portugal . . . 260—266	
B. Die Apenninische Halbinsel	
Italien . . . 267—311	
C. Die Balkanhalbinsel	
I. Gesamtdarstellungen . . . 313—318	
II. Griechenland . . . 318—334	
III. Bulgarien (mit Ostrumelien) . . . 334—340	
IV. Serbien . . . 340—346	
V. Montenegro . . . 346—353	
VI. Rumänien . . . 353—361	
VII. Europäische Türkei . . . 361—368	
VIII. Bosnien und Herzegowina . . . 366—368	
Personenregister	369—375
Nachträge und Berichtigungen	375—376

Literatur für alle Länder Europas[1]).

A. Allgemeines.

1. Caspar Gottschling: Versuch einer Historie der Landcharten. Halle 1711.

2. Joh. Gottfr. Gregorii: Curieuse Gedanken von den vornehmsten und akkuratesten alten und neuen Landcharten. Frankfurt und Leipzig 1713.

3. E. D. Hauber: Versuch einer umständlichen Historie der Landkarten. Ulm 1724.

4. Joh. Hübner: Museum Geographicum, d. h. Verzeichnis der besten Landcharten. Hamburg 1748.

5. Joh. Georg Hager: Geographischer Büchersaal. 3 Bde. Chemnitz 1764—68.

6. Anton Friedr. Büsching: Wesentliche Nachrichten von neuen Landcharten, geogr. und statist. und hist. Büchern und Sachen. Berlin 1773—87.

7. Frhr v. Zach: Allgemeine geographische Ephemeriden. 1798.

8. F. G. Woltersdorf: Repertorium der Land- und Seekarten. 1. Teil. Wien 1813.

9. S. Schropp & Cie: Catalogue des Cartes et Ouvrages géographiques. Berlin 1817.

10. H. Berghaus: Kritischer Wegweiser im Gebiet der Landkartenkunde nebst anderen Nachrichten zur Beförderung der mathematischen und physikalischen Geographie und Hydrographie. Zwanglose Hefte. Sim. Schropp & Cie, Berlin. 7 Bände 1829—35.

11. C. W. v. Oesfeld: Der Kartenfreund oder Anzeige und Beurteilung erschienener Land- und Seekarten und Grundrisse. Berlin 1841.

12. Preußischer Generalstab: Beurteilende Übersicht derjenigen durch den Druck vervielfältigten Karten, Situations- und Festungspläne von Europa, welche für deutsche Militärs von praktischem Interesse sind. 1. Teil. Berlin 1849. (2. Teil nicht erschienen.)

13. E. v. Sydow: Der kartographische Standpunkt Europas mit besonderer Rücksicht auf den Fortschritt der topographischen Spezialarbeiten in den Jahren 1856—71. Gotha, Petermannsche Mitteilungen. Auch als Abdruck in 6 Heften.

14. E. v. Sydow: Übersicht der wichtigsten Karten Europas, I. Teil. Berlin 1864. (II. Teil ist nicht erschienen.)

15. E. v. Sydow: Übersicht der neueren topographischen Spezialkarten der europäischen Länder. Geogr. Jahrbuch, I. u. IV. Bd., Gotha, Perthes, 1866 und 1872. In Tabellenform.

16. A. Toth: Geschichte, Theorie und gegenwärtiger Stand der Topographie und Kartographie. Pesth 1869. Ungarisch.

17. Inventaris der verzameling Kaarten berustende in het Rijks-Archief. Gedeelte 1. 2. 's Gravenhage 1867—71. 2 Bände.

18. Preußischer Generalstab: Registrande der geographisch-statistischen Abteilung. Berlin 1868—83. 13 Bände.

19. Vivien de St. Martin: Histoire de la géographie. Paris 1873.

20. C. B. Comstock: Notes on European Surveys. Washington 1876.

21. P. Nissen: Oversigt over de vigtigste topografiske og kartografiske arbejden i Europa medsaerligt hensyn til nordiske riger. Kristiania 1879. Nachtrag 1881.

22. J. Bornecque: La cartographie militaire à l'exposition universelle de Paris. 1880.

23. G. M. Wheeler: Report upon the third international geographical Congress and Exhibition at Venice, Italy. 1881.

24. Alfred Grandidier: Rapport sur les cartes et les appareils de géographie et de cosmographie, sur les cartes géologiques et sur les ouvrages de météorologie et de statistique. (Exposition universelle internationale de 1878 à Paris.) Paris 1882.

25. Th. Riedels Buchhandlung: Kartographisches Auskunftsbuch. Zusammenstellung der Übersichtsblätter amtlicher Kartenwerke. München 1888. Nebst Verzeichnis von Reisekarten.

26. C. v. Haradauer: Dermaliger Standpunkt der offiziellen Kartographie in den europäischen Staaten mit besonderer Berücksichtigung der topographischen Karten. Mitt. der K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien 1887 und 1888.

27. J. G. Bartholomew: The mapping of the World. (Scottish Magazine.) Edinburgh 1890.

28. Dr. W. Wolkenhauer: Leitfaden zur Geschichte der Kartographie in tabellarischer Darstellung. Breslau, Ferdinand Hirt, 1895.

29. E. Meyer: Die Entwickelung der Seekarten bis zur Gegenwart. Wien 1897.

---

[1]) Die Literatur für die einzelnen Staaten siehe dort im Text.

30. W. Stavenhagen: Geschichtliche Entwickelung des Kartenwesens der meisten europäischen Staaten, mit vorzugsweiser Berücksichtigung der offiziellen topographischen Spezialkarten. Skizzen, in zahlreichen geographischen und militärischen Zeitschriften. Berlin 1896—1903.
31. Haardt v. Harthenthurn: Die militärisch wichtigsten Kartenwerke der europäischen Staaten. Mitt. des K. K. Militärgeograph. Instituts, Wien 1899.
32. E. de Margerie et L. Raveneau: La cartographie à l'exposition universelle de 1900. (Annales de Géogr.) Paris 1900.
33. J. Zaffauk: Signaturen in- und ausländischer Pläne und Kartenwerke. Wien 1880, 2. Aufl. mit 48 Tafeln 1889. E. Hölzel.
34. Kataloge der verschiedenen Landesaufnahmen, geographischen Institute und Kartenverleger, und
35. Geographisches Jahrbuch, darin besonders die Berichte von M. Heinrich über die offizielle Kartographie, Bd. XII u. XIV.

B. Astronomie.

1. Gemma Frisius: Usus annuli astronomici 1534.
2. J. Bode: Astronomisches Jahrbuch 1774.
3. De la Lande: Abrégé d'astronomie. Paris 1774. 3. Ausg. als „Traité" 1792.
4. Bohnenberger: Anleitung zur geographischen Ortsbestimmung, vorzüglich mittels des Spiegelsextanten. Göttingen 1795.
5. C. F. Gauß: Theorie der Bewegung der Himmelskörper. Lateinisch 1809. Deutsch von Haase.
6. Laplace: Exposition du système du monde. Paris 1813.
7. A. Frhr. v. Zach: Correspondence astronomique. Seit 1818.
8. H. C. Schumacher: Astronomische Nachrichten. Kiel. Seit 1821.
9. J. J. Littrow: Theoretische und praktische Astronomie 1821—27.
10. Kgl. preuß. Ak. d. Wissenschaften: Briefwechsel zwischen Gauß und Schumacher. 1860.
11. Dr. F. Brünnow: Lehrbuch der sphärischen Astronomie. Mit einem Vorwort von Encke. Berlin 1862. 4. Aufl. 1881.
12. Sim. Newcomb: Populäre Astronomie. Deutsche, vermehrte Ausgabe durch Rud. Engelmann. Leipzig 1881.
13. Dr. W. Jordan: Grundzüge der astronomischen Zeit- und Ortsbestimmung. Berlin 1885.
14. R. Wolf: Geschichte der Astronomie. München 1877.
15. Derselbe: Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Literatur. 2 Bände. Zürich 1890—93.
16. A. Savitsch: Abriß der praktischen Astronomie. 1845. Deutsch von Peter 1879.

C. Geodäsie (Mathematik und Projektion) und Gradmessung.

1. Gemma Frisius: Libellus de locorum scribendorum ratione et de eorum distantiis inveniendis. Antwerpiae 1533.
2. W. Schickhart: Kurze Anweisung wie künstliche Landtafeln aus rechtem Grund zu machen und die bisher begangene Irrthumb zu verbessern. Tübingen 1629.
3. Bouguer: La figure de la terre. Paris 1749.
4. J. L. Hogrebe: Praktische Anleitung zur topographischen Vermessung eines ganzen Landes 1773.
5. L. Euler: Arbeiten über Kartenprojektion 1777.
6. Lagrange: Sur la construction des cartes géographiques (Mém. de l'Ac. de Berlin) 1781.
7. Tobias Meyer: Volle und gründliche Anweisung zur Verzeichnung der Land-, See- und Himmelskarten. Erlangen 1794.
8. Whewell: Geschichte der induktiven Wissenschaften. Deutsch von Littrow. 1840—41.
9. C. F. Gauß: Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie. Göttingen 1844 u. 1847.
10. Derselbe: Méthode des moindres carrés. Paris 1849.
11. J. J. Baeyer: Über die Größe und Figur der Erde. Eine Denkschrift zur Begründung einer mitteleuropäischen Gradmessung. Berlin 1861.
12. Derselbe: Zur Entstehungsgeschichte der europäischen Gradmessung. Berlin 1862.
13. J. J. Baeyer und Bessel: Die Rechnungsverfahren bei der europäischen Gradmessung.
14. J. J. Baeyer: Astronomische Bestimmungen für die europäische Gradmessung aus den Jahren 1857—66. Leipzig 1873.
15. J. C. Schmidt: Lehrbuch der mathematischen und physikalischen Geographie. Göttingen 1829.
16. A. Steinhauser: Grundzüge der mathematischen Geographie und Landkartenprojektion. Wien 1857. 3. Aufl. 1887.
17. Dr. F. R. Helmert: Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie. 2 Teile. Leipzig 1880 u. 1884. B. G. Teubner.
18. Entwurf für die astronomischen Arbeiten der europäischen Längengradmessung unter dem 52.° n. Br. vom Jahre 1863.
19. Protokoll der am 24., 25. und 26. April 1862 in Berlin abgehaltenen vorläufigen Beratungen über das Projekt einer europäischen Gradmessung. Berlin. Manuskript.
20. Verhandlungen der ersten allgemeinen Konferenz der Bevollmächtigten zur mitteleuropäischen Gradmessung vom 15. bis 22. Oktober 1864.
21. Procès-verbal des séances de la commission permanente de l'association géodésique internationale pour la mesure des degrés de méridiens et parallèles dans l'Europe centrale.
22. Protokolle der Sitzungen der genannten Kommission der mitteleuropäischen Gradmessung Leipzig (1865), Neuenburg (1866), Wien (1867), Berlin (1867), Florenz (1869), Wien (1871 und 1873), Dresden (1874), Paris (1875), Brüssel (1876), Stuttgart (1877), Hamburg (1878), Genf (1879), München (1880), Haag (1882).
23. Protokolle der Verhandlungen der allgemeinen Konferenz der mitteleuropäischen Gradmessung Berlin (1867), Wien (1871), Dresden (1874), München (1882), Paris (1883), Berlin (1886).

24. Dr. A. Hirsch: Verhandlungen der permanenten Kommission der internationalen Erdmessung Nizza (1887), Salzburg (1888), Freiburg (1890), Florenz (1891), Genf (1893), Innsbruck (1894), Lausanne (1896).
25. Bericht über die Tätigkeit des Zentralbureaus der internationalen Erdmessung in den Jahren 1899, 1900, 1901, 1902.
26. Generalbericht der Verhandlungen der allgemeinen Konferenz von 1863—73.
27. Berichte der Verhandlungen der allgemeinen Konferenz seit 1874.
28. Dr. M. Sadebeck: Register der Protokolle, Verhandlungen und Generalberichte für die europäische Gradmessung von 1861—80. Berlin 1883.
29. Derselbe: Entwickelungsgang der Gradmessungsarbeiten. Berlin 1867.
30. A. Germain: Traité des projections des cartes géographiques. Paris 1865.
31. Dépôt de la Guerre de Belgique: Grandeur et forme de la terre, déterminées par les mesures d'arc. Bruxelles 1870.
32. J. B. Listing: Über unsere jetzige Kenntnis der Gestalt und Größe der Erde. Göttingen 1872.
33. H. Bruns: Die Figur der Erde 1878.
34. J. B. Messerschmitt: Die Gestalt der Erde in der modernen Geodäsie. Die Bedeutung der Präzisionsnivellements. Uster-Zürich 1899.
35. De Lapparent: Sur la symétrie tétraédrique du globe terrestre. (Comptes rendus de l'Ac. de Sc. Paris 1900.)
36. v. Bauernfeind: Elemente der Vermessungskunde. 1. Aufl. München 1858. 7. Aufl. 1890.
37. Dr. W. Jordan: Handbuch der Vermessungskunde. Stuttgart 1878, 4. bzw. 5. Aufl., 1895—98.
38. J. B. Messerschmitt: Über den Verlauf des Geoids auf den Kontinenten und auf den Ozeanen. (Annalen der Hydrographie und maritim. Meteorol. 1900.)
39. Dr. O. Schreiber: Die konforme Doppelprojektion der trigonometrischen Abteilung der K. Pr. L.-A. Formeln und Tafeln. Berlin 1897.
40. A. Tissot: Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des cartes géographiques. Paris 1881. Deutsche Bearbeitung von E. Hammer: „Die Netzentwürfe geographischer Karten". Stuttgart 1887.
41. H. Struve: Landkarten, ihre Darstellung und ihre Fehlergrenzen. Berlin 1887.
42. E. Hammer: Über die geographisch wichtigsten Kartenprojektionen, insbesondere die zenitalen Entwürfe. 1889.
43. Dr. Carl Zöppritz und Bludau: Leitfaden der Kartenentwurfslehre. Leipzig, 2. Aufl., 1899.
44. Dr. Siegmund Günther: Handbuch der mathematischen Geographie. Stuttgart 1890.
45. H. Wagner: Lehrbuch der Geographie. Hannover 1890—96. Neue Aufl. 1903.
46. Derselbe: Geographisches Jahrbuch, Bd. I. (1866) bis XXV.
47. Baur: Lehrbuch der niederen Geodäsie. Berlin 1895.
48. A. Vital: Kartenentwurfslehre. Leipzig und Wien, F. Deuticke, 1903.
49. Th. Albrecht: Resultate des internationalen Breitendienstes. Berlin, Reimer, 1903.
50. Fr. Hartner: Hand- und Lehrbuch der niederen Geodäsie. 9. Aufl. von E. Doležal, Wien 1904.

D. Topographie.

1. v. Plehwe: Leitfaden für den Unterricht im militärischen Aufnehmen. Berlin 1841.
2. v. Chauvin: Die Darstellung der Berge in Karten und Plänen. Berlin 1852.
3. F. Chauvin: Das Bergzeichnen rationell entwickelt. Berlin 1854.
4. Bardin: La Topographie enseignée par des plans-reliefs et des dessins, avec texte explicatif. Paris 1855.
5. v. Böhn: Die Terrainlehre, Terraindarstellung &c. Potsdam 1873.
6. v. Sonklar: Allgemeine Orographie. Wien 1876.
7. V. v. Streffleur: Allgemeine Terrainlehre. Wien 1878.
8. Koeman: Die Terrainlehre, Terraindarstellung und das militärische Aufnehmen. Potsdam 1880.
9. C. Rothplete: Die Terrainkunde. Zürich 1885.
10. W. Stavenhagen: Grundriß der Feldkunde. Berlin, Mittler, 2. Aufl., 1899.
11. Dr. C. M. Schols: Landmeten en waterpassen. 6. Aufl. von Hemert und Nobel. Mit Atlas. Breda 1899.
12. S. Finsterwalder: Die Terrainaufnahme mittels Photogrammetrie. München 1891.
13. C. Koppe: Photogrammetrie. Braunschweig 1895.
14. E. Doležal: Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst. Halle 1896.
15. v. Hübl: Die photographische Terrainaufnahme. Wien 1900.
16. Paganini: Fotogrammetria. Milano 1901.
17. Pulfrich: Über die Konstruktion von Höhenkurven und Plänen auf Grund stereophotogrammetrischer Messungen mit Hilfe des Stereokomparators. Hannover 1903.
18. Derselbe: Über eine neue Art der Herstellung der topographischen Karte und einen hierfür bestimmten Stereoplanigraphen. Hannover 1903.
19. Laussedat: Recherches sur les instruments, les méthodes et le dessin topographiques. Paris, Gauttier-Villars, 1903. 2 Bände.
20. Conder Hull: Practical Naut. Surveying. 2. Aufl. London 1898.
21. Wharton: Hydrographical Surveying. 2. Aufl. London 1898.
22. Die gen. Werke von Bauernfeind und Jordan.
23. Zentral-Direktorium der Vermessungen im preuß. Staat: Anwendung gleichmäßiger Signaturen für topographische und geometrische Karten. 1888. 4. Aufl. 1895. Berlin, R. v. Decker.
24. Bjelkow: Lehrbuch für das topographische Zeichnen. Russisch. Moskau 1889.

E. Geschichte der Kartographie.

I. Im Altertum und Mittelalter.

1. O. Peschel: Geschichte der Erdkunde. München 1865. 2. Aufl. durch S. Ruge 1877.
2. William Vincent: Ancient maps of the world. Mit 2 Karten. London 1800.

3. Conrad Mannert: Dissertation sur la carte géographique de Peutinger 1810. Traduit sur les yeux de l'auteur par M. Barbier.

4. Derselbe: Geographie der Griechen und Römer. 2 Teile. Berlin 1795.

5. Malte-Brun: Histoire de la géographie. Paris 1810.

6. Ukert: Geographie der Griechen und Römer. 1818.

7. Herm. Reinganum: Geschichte der Erd- und Länderabbildung der Alten, besonders der Griechen und Römer. Teil I: Einleitung und die Zeit bis Herodot. Rest nicht erschienen. Jena 1839.

8. Karl Müllenhoff: Über die Weltkarte und Chorographie des Kaisers Augustus. Kiel 1856.

9. Dionysius Grün: Die Peutingersche Tafel. Mitteilungen der K. K. Geogr. Gesellschaft. Wien 1874.

10. F. Philippi: Zur Rekonstruktion der Weltkarte des Agrippa. Marburg 1880.

11. A. Forbiger: Handbuch der alten Geographie. 3 Bände 1842—43. 2. Aufl. 1877.

12. Vivien de St. Martin: Histoire de la Géographie. Paris 1873. Mit Atlas von 12 Tafeln.

13. Bunbury: History of ancient geographs. 2 ed. London 1883. 2 Bände.

14. Luigi Hughes: Storia della geografia antica. Torino 1884.

15. Hugo Berger: Geschichte der wissenschaftlichen Erdkunde der Griechen. 4 Abt. Leipzig 1887—93. Neue Aufl. 1903.

16. Max Schmidt: Zur Geschichte der geographischen Literatur der Griechen und Römer. Berlin 1887.

17. G. Marinelli: Die Erdkunde bei den Kirchenvätern. Deutsch von L. Neumann. Leipzig 1883.

18. R. Andree: Die Anfänge der Kartographie. Globus.

19. E. Cortambert: Introduction aux monuments de la Géographie. Paris 1879. (Zu „Jomards Monuments".)

20. K. Miller: Die ältesten Weltkarten (Mappae mundi). Stuttgart, J. Roth, 1895—98. Mit Atlas.

21. Vicomte de Santarem: Essai sur l'histoire de la cosmographie et la carte pendant le moyen-âge (et sur les progrès de la géographie après les grandes découvertes du XVe siècle). 3 Bde. Paris 1849—52.

22. J. W. Mcrindell: The Christian Topography of Cosmos. London 1897.

23. J. A. Schmeller: Über einige ältere handschriftliche Seekarten. München 1843.

24. H. Wagner: Das Rätsel der Kompaßkarten im Lichte der Gesamtentwickelung der Seekarten. Vortrag auf dem XI. Deutschen Geographentage. 1895. Berlin 1896.

25. H. Wagner: Die Kopien der Weltkarten des Museum Borgia (XV. Jahrhunderts). Göttingen 1892.

26. Th. Fischer: Sammlung mittelalterlicher Welt- und Seekarten italienischen Ursprungs aus italienischen Bibliotheken und Archiven. Venedig 1886. F. Ongania. (Text zu „Raccolti di mappamondi e carte nautiche etc." von 1883).

27. Fortia d'Urbain: Recueil des itinéraires anciens. Paris 1845.

28. J. Lelewel: Géographie du moyen-âge. 1852. 4 Bände mit 18 Tafeln.

29. A. Breusing: Leitfaden durch das Wiegenalter der Kartographie. Frankfurt a. M. 1883.

30. A. Cosen: Il concetto di geografia presso Strabone. Riv. Geogr. Ital., Roma 1899.

31. A. Forbiger: Strabos Erdbeschreibung. Übersetzung. Stuttgart 1856—62. 2. Aufl., Berlin 1899.

2. Die Renaissance und Reform der Kartographie.

1. Sebastian Münster: Typi cosmographici et declaratio et usus. 12 Seiten. 1 sehr seltene Karte. Edidit Grynaeus. Editiones Basiliae 1583 und 1587.

2. Joachim Rhäticus: Chorographie. 1550.

3. Alfons Heyer: Drei Mercatorkarten in der Breslauer Stadtbibliothek. Zeitschr. für wiss. Geographie.

4. A. Breusing: Gerhard Kremer, genannt Mercator. Der deutsche Geograph. Ein Vortrag. 1869. 2. verm. Aufl. Duisburg 1878.

5. Derselbe: Gerhard Mercator. (Allg. Deutsche Biographie, Bd. XVIII.)

6. H. Wagner: Leitfaden durch den Entwickelungsgang der Seekarten, vom 13. bis 18. Jahrhundert oder bis zur allgemeinen Einführung der Mercatorprojektion und der Breitenminute als Seemeile. Bremen 1895.

7. K. Kretschmer: Die Entdeckung Amerikas in ihrer Bedeutung für die Geschichte des Weltbildes. Mit einem Atlas. Berlin 1892.

8. A. v. Humboldt: Kritische Untersuchungen über die historische Entwickelung der geographischen Karten von der Neuen Welt und die Fortschritte der nautischen Astronomie im 15. und 16. Jahrhundert. Berlin 1852.

9. E. Gelcich: Die Instrumente und die wissenschaftlichen Hilfsmittel der Nautik zur Zeit der großen Länderentdeckung. Hamburg 1892.

10. Justin Winsor: A Biography of Ptolemæus' Geography (1482—1887), Cambridge 1884.

11. Victor Hantzsch: Sebastian Münster. Leipzig 1898.

12. A. E. v. Nordenskiöld: Facsimile-Atlas to the early history of cartography. Stockholm 1889. Text.

13. Derselbe: Periplus. Stockholm 1897. Utkast till sjökortens och sjöböckernes äldsta historia.

14. L. Gallois: Les géographes allemands de la Renaissance. 1897.

3. Zeit des Überganges.

1. S. Ruge: Zeitalter der Entdeckungen von 1594 bis Mitte des 18. Jahrhunderts.

2. Philipp Clüver: Introductio in universam geographiam tam veterem quam novam. Leiden 1824.

3. Georges Fournier: Hydrographie. Paris 1643. 2 édit., 1667.

4. Bernhard Varenius: Geographia universalis. 1650.

4. Zeitalter der Triangulationen.

Robert de Vaugondy: Essai sur l'histoire de la géographie ou sur son orgine, ses progrès et son état actuel. Paris 1755.

5. Moderne Kartographie.

1. Jubiläumsschrift der Geographischen Anstalt von Justus Perthes. 1885.
2. v. Morozowicz: Die Königlich Preußische Landesaufnahme. Berlin 1879. Mittler.
3. J. Partsch: Die geographische Arbeit des 19. Jahrhunderts. Rektoratsrede. Breslau 1899. W. G. Korn.
4. W. Stavenhagen: Die geschichtliche Entwicklung des preußischen Militärkartenwesens. Leipzig, B. G. Teubner. 1900.
5. Frhr v. Richthofen: Die Triebkräfte und Richtungen der Erdkunde im 19. Jahrhundert. (Zeitschr. der Gesellschaft für Erdkunde, Heft 9.) 1903.
6. A. Supans Literaturberichte in Peterm. Mitt. Gotha, Perthes.
7. Zeitschriften wie Peterm. Mitt., Année cartographique, Annales de Géographie, Geogr. Zeitschrift, Globus, Zeitschrift der Geographischen Gesellschaften Europas, Berichte der Internationalen Geographischen Kongresse, Bibliotheca Geographica (O. Baschin) &c.

6. Allgemeines.

1. Konrad Kretschmer: Historische Geographie von Mittel-Europa. München 1904.
2. K. v. Spruner und Th. Menke: Handatlas für die Geschichte des Mittelalters und der neueren Zeit. 3. Aufl. Gotha, Perthes 1880. 90 Karten, 376 Nebenkarten.
3. v. Spruner-Bretschneider: Historischer Wandatlas. 10 Karten in je 9 Blatt 1 : 4 Mill. Zur Geschichte Europas im Mittelalter bis auf die neueste Zeit. 5. Aufl. 1903.
4. H. Kiepert und C. Wolf: Historischer Schulatlas zur alten, mittleren und neueren Geschichte in 36 Karten. 5. Aufl. 1890.
5. G. Droysen: Allg. Histor. Handatlas in 76 Karten mit erl. Text. Ausgeführt unter Leitung von R. Andree.

F. Verschiedenes.

1. C. Vogel: Die Herstellung und Zuverlässigkeit moderner Landkarten. 1881. („Aus allen Weltteilen".)
2. Derselbe: Wie sind die kartographischen Publikationen auf dem Laufenden zu erhalten, und worin besteht die Korrektur einer Karte? (Peterm. Mitt. 39. 1893)
3. A. Penck: Die Herstellung einer einheitlichen Weltkarte im Maßstabe 1 : 1 Mill. C. R. Congrès Intern. Géogr. Berne 1892.
4. E. Reclus: Projet de construction d'un globe terrestre à l'échelle du centmillième. B. S. normande de géogr. Rouen 1895.
5. A. v. Tillo: Sur la nécessité d'une Association Carthographique internationale. St. Pétersbourg 1895.
6. G. Goyon et E. Reclus: D'un atlas à l'échelle uniforme 1897.
7. Egli: Nomina geographica. 1. Aufl. 1872. 2. Aufl. 1892.
8. W. Köppen: Die Schreibweise geographischer Namen. 1893.
9. E. Sueß: Das Antlitz der Erde. Wien 1885 und 1888.

Einleitung.

Zur Einführung und zum vollen Verständnis der Auffassung, in der ich den nachfolgenden Überblick des Entwickelungsganges des außerdeutschen Kartenwesens Europas dargestellt habe, will ich hier die mich leitenden Gesichtspunkte darlegen über Wesen und Aufgaben der Kartographie, sowie daran einige Folgerungen und Lehren schließen, die sich aus der Gesamtbetrachtung, nach Ausscheidung des rein Historischen, als für die Gegenwart und Zukunft wichtige Grundsätze mir zu ergeben scheinen.

Die monumentale und wissenschaftliche Kartographie, mit der wir uns hier beschäftigen, ist zunächst darstellende Kunst, also Praxis, zugleich aber auch mathematische und technische Wissenschaft, d. h. Theorie. Beide stehen in Wechselwirkung, indem bald die eine, bald die andere vorauseilt, wenn auch das Können ursprünglicher als das Wissen ist. Erst die Verknüpfung beider entspricht den höchsten Anforderungen, beiden Gesichtspunkten wurde daher hier Rechnung getragen. Als Kunst aufgefaßt, müssen deren Aufgaben, den im Laufe der Geschichte zu ihrer Ausführung angewandten Mitteln und erreichten Erfolgen sowie den eigentlichen Marksteinen und Urhebern des langen Entwickelungsweges, den Künstlern, ihrer Art zu schaffen, wie sie aus ihren Werken, den Karten, hervorgeht, und ihren Organisationen Beachtung geschenkt werden. Als Wissenschaft dargestellt, ist des Zusammenhanges der Kartographie mit den verwandten Wissenszweigen, ihrer Ziele und Erforschungsweisen, dann der jeweilig in der Theorie herrschenden und maßgebenden Auffassungen von der Beschaffenheit und Verwendung der Mittel und deren Betrachtung wie theoretischen Würdigung im Laufe der Geschichte, wie sie hauptsächlich in der Literatur niedergelegt ist, zu gedenken. Da wird sich nicht selten ein Unterschied feststellen lassen zwischen den Leistungen und dem wissenschaftlich Geforderten, und zugleich wird eine Scheidung zwischen dem Veralteten, weil durch die Forschung und Technik Überholten, und dem gegenwärtig sich noch Behauptenden eintreten müssen und auch möglich sein. Streng genommen müßte also mit unserer Arbeit eine Geschichte der kartographischen Literatur, ihrer Quellen &c. verbunden werden. Das hat sich bei diesem skizzenhaften Überblick, der etwa zwei Jahrtausende umfaßt, schon aus Raumgründen nicht durchführen lassen und war auch nicht beabsichtigt, weil einem selbständigen Gebiet zufallend. Es konnte bei der gewaltigen Fülle des Stoffes nur, wie auch in der Darstellung des eigentlichen Entwickelungsganges der geodätischen und kartographischen Ergebnisse, der Schwerpunkt auf das Wichtigste, vor allem natürlich die Karte selbst, gelegt werden, wobei aber stets ein Ausblick auf die Gesamtbestrebungen innerhalb eines bestimmten Kreises des geistigen Lebens, besonders die wichtigsten kartographischen Literaturerzeugnisse, und auf die allgemeine Geschichte des betreffenden Landes gegeben wurde, in deren Rahmen sich auch die kartographische vollzog. Ist ja doch die Kartographie nicht bloß eine naturwissenschaftliche, sondern auch eine historische Disziplin.

Aus unserer geschichtlichen Skizze werden wir die unverwüstliche Lebenskraft mancher aus uralter Zeit stammender Ideen und Triebkräfte erkennen, werden wir hoffentlich Gerechtigkeit gegen frühere Leistungen und Bescheidenheit in der Beurteilung zeitgenössischer lernen und so eine Vertiefung der fachmännischen Bildung erhalten, aus der dann neue Grundsätze und Aufgaben für die Zukunft erblühen. Das wenigstens anzuregen strebte ich an. Wir werden auch die Wahrheit des Goetheschen Wortes erkennen: „Die Geschichte der Wissenschaften ist eine große Fuge, in der die Stimmen der Völker nach und nach und abwechselnd zum Vorschein kommen.“ Wir werden sehen, wie eine Nation die andere ablöst und jede ihre besonderen Verdienste hat und Bausteine zu der immer vollkommeneren Ausbildung der uralten geographischen Karte liefert, von den die Grundlage uns schenkenden Griechen bis auf unsere Tage, wobei eine, bis zum Ende des 18. Jahrhunderts etwa reichende, sehr langsame Entwickelung auffallen wird. Die Ursache war die Abhängigkeit der darstellenden und wissenschaftlichen Kartographie von der den Stoff liefernden Geographie und der die Grundsätze der richtigen Ausführung gebenden Geodäsie, so daß noch zu Zeiten, wo die Maler- und Kunstschulen bereits Meisterwerke zustande brachten, die Kunst der Herstellung geographischer Bilder kaum diesen Namen verdiente, ihre mangelhaften, kindlichen und ärmlichen Erzeugnisse vielfach auch von geringem wissenschaftlichem Wert waren, natürlich von unserem heutigen Standpunkte aus gesehen. Denn die Lücken in den beiden grundlegenden Hauptwissenschaften spiegelten sich in der von ihnen beeinflußten Kartenkunst wieder, obwohl diese, rein technisch, natürlich Nutzen zog von den Fortschritten des Holzschnitts und Kupferstichs und in den Ländern daher am meisten blühte, wo auch die hohe Kunst in schönster Entwickelung stand. Ein Dürer z. B. übte unzweifelhaft auch auf die Ausführung der kartographischen Erzeugnisse einen belebenden Einfluß aus, und die Prachtwerke ganzer Geographen- und Verlegergeschlechter bekunden gleichzeitig die Einwirkung der zeitgenössischen Kunst. Aber gerade bei diesen Arbeiten hinderten das große in ihnen steckende Anlagekapital, das Zurückstehen des Staates und der doch immerhin beschränkte Abnehmerkreis der damaligen Zeit unter anderem eine wirkliche Ausnutzung aller Fortschritte und eine organische Entwickelung, so daß sich unter aller Pracht und Schönheit wissenschaftlich oft geringwertige Machwerke verbargen, Nachstiche alter Drucke, Ausnutzung vorhandener kostbarer Platten &c., welche in der Anlage den neuen Forderungen nicht mehr entsprachen. Die Kartographie ist eben wie kaum eine andere Kunst an die Hilfsmittel reicher Staaten gebunden und zugleich darauf angewiesen, das Gemeingut ganzer Nationen zu werden. Nur dann kann sie innere Lebenskraft haben und den gewaltigen Fortschritten der übrigen Wissenschaften folgen oder ihnen — voraneilen! Ursprünglich Privatarbeit, liegt heute ihr Schicksal doch in der Entwickelung der offiziellen Kartographie, so wenig verkannt werden kann, daß nur die Ideen einzelner, nie des selbst unproduktiven Staats, die Kunst und Wissenschaft zu fördern vermögen. Der Stand der amtlichen großen Landesaufnahmen ist trotz hervorragendster Leistungen einzelner großer kapitalkräftiger Privatfirmen doch heute das ausschlaggebende Element. Ihn also gilt es zunächst zu heben und zu fördern, und daran mitzuarbeiten ist nicht nur das Recht, sondern auch die Pflicht jedes sachverständigen Staatsbürgers, zunächst freilich der Geographen und Kartographen, die Hand in Hand arbeiten müssen. Da aber gibt es noch ungeheuere Arbeit.

In ältester griechischer Zeit bedeutete Geographie die Kunst, Abbildungen von der Erdoberfläche zu entwerfen. Erst allmählich geht der Name auch auf die Beschreibung durch das Wort über. Mommsen hält die Kunst des Messens für älter als die der Lautschrift und sagt von ihr: „Sie unterwirft dem Menschen die Welt“, und von beiden Künsten: „Sie geben dem Menschen, was die Natur ihm versagte, Allmacht und Ewigkeit.“ Auch kann man mit Petermann wohl sagen, daß der Endzweck aller geographischen Forschung in erster Linie die Karte ist. Ja ich glaube, daß die Länderkunde vielmehr bildlich als

durch das Wort gefördert worden ist. Auch heute werden die neuesten Ergebnisse der Forschungen zunächst graphisch niedergelegt, und Wagner hat recht, wenn er die Grundaufgabe der Geographie eine messende nennt. Ohne einen Satz zu schreiben, kann man doch das Ergebnis langjähriger wissenschaftlicher Studien in einer Karte niederlegen, während die beste geographische Schilderung oft hilflos ohne das Erdbild ist.

So bildet also die Karte in der Tat das nächste *Ziel* und zugleich die *Basis* der Geographie, das Auge der Jünger dieser edelen Wissenschaft, und steht dem geographischen Lehrbuch an Wichtigkeit *voran*. Sie ermöglicht dem Benutzer zu jeder Zeit eine Gegend weit größeren Umfanges, als in der Natur ihm möglich wäre, dabei nach Lage und Größe richtiger, weil nicht perspektivisch verkürzt, zu überschauen, ohne in ihr anwesend sein zu müssen. Sie ist ein handliches, daher auch außerordentlich kriegsmäßiges geographisches Werk mit einer Reihe von physischen, politischen, militärischen, geologischen, industriellen und statistischen Tatsachen, dabei viel lesbarer, klarer, belehrender und bequemer als ein Buch für den, der sie mit Verständnis zu studieren vermag. Ein Blick genügt, alle geographischen und wirtschaftlichen Tatsachen sowie qualitativen und quantitativen Unterschiede in räumlicher Anschaulichkeit und besser als in jeder Tabelle zu erfassen, selbst für den Laien ist sie anschaulicher und dadurch wird sie volkstümlicher als ein noch so populäres wissenschaftliches Buch. Sie wird zur besten Darstellung, wie Ratzel treffend sagt, der so wichtigen geographischen Lage, und aus dem Vergleich guter Karten erschließt sich die Morphologie der Erdoberfläche. Die Fortschritte der Kartographie haben ihre Quellen in dem allgemeinen Emporblühen der Wissenschaften, und besonders mit dem Emporkommen der Geographie und Geodäsie als selbständigen Wissenschaften hat sich auch die wissenschaftliche Kartographie in großartigster Weise entwickelt, technisch zugleich unterstützt von der gewaltigen Entwickelung der Reproduktionsverfahren. Immer neue Aufgaben treten an sie heran, wobei sie aber schließlich nicht vergessen sollte, daß es in erster Linie die *Natur der Erdoberfläche* an sich ist, die sie darzustellen hat, und daß sie nicht mehr geographisch ist, wenn sie auch andere Dinge in ihren Kreis zieht, wie die Statistik, Nationalökonomie &c. Wohl aber darf und muß sie diese wie auch die Geschichtskunde, die Ethnologie, Paläographie, Epigraphik, Diplomatik, Numismatik, Sphragistik &c., die ihr oft den vorgearbeiteten Stoff liefern, als Hilfswissenschaften in ihre Dienste ziehen. Dagegen hat sie alle Ergebnisse der *Geognosie* und *Geologie* zu verwerten: sind doch die Bodenformen nur richtig zu verstehen und daher auch darzustellen als das Erzeugnis hauptsächlich tellurischer Kräfte. Auch muß sie den vielseitigen Anforderungen der physischen Geographie entsprechen. Vor allem hängt die Kartographie von dem Gange der *Entdeckungsgeschichte* und dem *Stande der Vermessungstechnik*, sowohl der Erdmessung[1]) wie besonders der Topographie, ab, denen daher in unserer Skizze hohe Beachtung geschenkt wurde. Diese Abhängigkeit ebenso wie ihre Vielseitigkeit hat dazu geführt, daß man ihr oft die wissenschaftliche Selbständigkeit, auf die sie freilich auch erst in neuerer Zeit sich Anspruch erworben, bestritten hat. Aber in solcher Lage befinden sich viele Wissenschaften, nicht zuletzt die aus den Grenz- und Nachbargebieten Material saugende und sammelnde Geographie,

[1]) Als der unsterbliche Begründer der heutigen Erdmessung, General Johann Jakob Baeyer, zuerst über den Stand der Gradmessungen im Geogr. Jahrbuch, 1. Band 1866, berichtete, konnte er von 11 Breitengradmessungen, die zusammen 85° 7′ (gegen 1280 geogr. Meilen) ausmachten, und von der in Arbeit begriffenen großen, 69 Grade etwa enthaltenden Längengradmessung unter dem 52. Parallel melden und hinzufügen, daß die von ihm ins Leben gerufene mitteleuropäische Gradmessung den 175. Teil der ganzen Erde, den 3. etwa Europas umfassen würde. Heute finden wir in *Europa* den großen französisch-englischen und den gewaltigen russisch-skandinavischen Meridiangradbogen, ferner einen meridionalen Streifen von Dänemark durch Deutschland, Österreich und Italien bis Afrika und an Parallelgradmessungen die auf dem 45.° (Bordeaux—Schwarzes Meer), dem 47½.° im südlichen Rußland (19°), und dem 52. Breitengrad (69°) vollendet; in *Nordamerika* einen 40 Längengrade umfassenden Bogen und größere Gebiete von 12 Breiten- und 17 Längengraden bzw. 10 Breiten- und 16 Längengraden gemessen. In *Asien* ist der ostindische Bogen von Kap Komorin bis zum Himalaya sowie verschiedene Parallelbogen von über 10° Länge, in *Afrika* eine Gradmessung von 7 Breiten- und 13 Längengraden fertiggestellt.

die lange nur als Hilfsdisziplin der Geschichte galt, während gerade umgekehrt die historische Erdkunde nur ein angewandter Zweig der Geographie ist, die Erdkunde, wie Peschel sagt, nicht nur eine physikalische, sondern auch eine historische Wissenschaft ist. Eine Theorie und Kunst zugleich, die so fördernd in das Leben des einzelnen wie der Nationen greift und ihren Bedürfnissen entgegenkommt, so umfangreiche Kenntnisse voraussetzt und durchaus eigene Verfahrungsweisen und Ausdrucksmittel verlangt, Anforderungen an ihre Ausüber stellt, wie sie nur selten in einer Person vereinigt sind — wie es die monumentale Kartographie tut —, hat, meine ich, eine volle wissenschaftliche wie künstlerische Selbständigkeit, stellt sich mit Recht für ihre Probleme in den Mittelpunkt und zieht oft viel bedeutsamere Disziplinen als Hilfszweige heran. Freilich ist die sinnliche Anschauung in der Karte eine weniger naturgetreue als bei der körperlichen Nachbildung der Erde durch Reliefs. Aber die Karte ist doch der verbreitetste und daher der wichtigste Ersatz der Wirklichkeit, auch die Grundlage des Reliefs, das man daher mit in die Kartographie hineinziehen und so ihre Selbständigkeit noch erhöhen darf.

Betrachten wir nun ein wenig näher Zweck und Einteilung der Karten und die an sie heute zu stellenden Anforderungen, um daraus einen Maßstab für die in unserer Darstellung des europäischen Kartenwesens beliebte Auffassung und Beurteilung moderner Arbeiten und einige Grundsätze für die Zukunft zu gewinnen!

Der eigentliche und wichtigste Zweck jeder Karte ist die möglichst klare und übersichtliche, einfache und deutliche, lesbare und handliche, schöne und geschmackvolle, dabei zutreffende, d. h. ausreichend genaue und vollständige, zweckmäßige, naturähnliche, anschauliche und charakteristische Abbildung des Zustandes des Erdantlitzes oder seiner kleineren oder größeren Teile zur Zeit der Aufnahme nach horizontaler und vertikaler Lage, in starker Maßverjüngung und bei möglichst geringer Verzerrung auf die Ebene. Sowohl in wissenschaftlicher als in künstlerischer Hinsicht handelt es sich um die höchste, mit den vollkommensten Mitteln erzielte kartographische Leistung von möglichst einheitlichem Charakter. Die Lösung der Aufgabe ist eine sehr schwierige.

Je nach den besonderen Bedürfnissen, denen eine Karte zu genügen hat, und die außerordentlich verschieden sein können, sowie dem daraus, dem Umfang der darzustellenden Räumlichkeit und aus der Geländebeschaffenheit sich ergebenden Inhalt werden verschiedene Zwischenstufen der Verjüngung für die Darstellung erforderlich werden. Daher ist der Maßstab[1]) einer Karte für deren Anordnung und Inhalt von durchschlagendem Einflusse und bildet den wichtigsten Einteilungsgrund[2]) der verschiedenen Kartenarten. Je mehr Gebiet zu übersehen sein muß, je mehr die großen Züge des Kartenbildes vor den Einzelheiten hervortreten sollen, um so kleiner kann der Maßstab sein, während umgekehrt da, wo es auf geometrisch genaue Wiedergabe auch minder wichtiger Kleinigkeiten des Geländes ankommt und der darzustellende Raum nur von beschränkter Ausdehnung ist, der große Maßstab geboten ist. Von dem Maßstab hängen Übersicht, Deutlichkeit, Lesbarkeit und Handlichkeit der Karte ab, ohne daß er natürlich ein für allemal die Leistungsfähigkeit und die zu wählende Bezeichnung einer Karte ent-

[1]) Er bezieht sich stets auf Längen und Richtungen der Karte, die man in ihr treu wiederzugeben sucht, nicht auf Flächen. Seine Bezeichnung geschieht meist in Bruchform (Verjüngungsverhältnis), und zwar im Metermaß, das abgerundete Verjüngungsziffern gestattet und bei dem man aus der Abmessung einer beliebigen Zahl von Kilometern sofort das Maß der Verkleinerung durch einfache Division ermitteln kann. Bei den Engländern und Russen erfolgt indessen die Bezeichnung durch die Angabe der Linieneinheiten (Meilen, Werst, Saschen), die durch 1 Zoll dargestellt werden, so daß besonders bei den britischen Karten wenig abgerundete Verjüngungszahlen entstehen. Zuweilen findet sich auch die Bezeichnung auf einen Erdgrad oder den Erdradius bezogen. Die Zeichnung des Maßstabes erfolgt meist als einfacher oder linearer. Bei Gradnetzkarten kann man auch ohne Wegelängenmaßstab die Reduktion durch den wirklich längentreu abgebildeten Meridian und die Projektion bestimmen. Wo der Maßstab fehlt, bleibt natürlich nur die vergleichende Schätzung bekannter Kartenlängen mit wirklichen Entfernungen.

[2]) Andere Klassifizierungen geschehen nach dem Hauptinhalt (Land- und Seekarten), dem besonderen Zweck (soviele Zweige der Geographie, soviele besondere Bestimmungen giebt es), nach der technischen Ausführung und dem Vervielfältigungsverfahren &c.

scheidet. Diese hängt vielmehr vor allem von der Natur der dargestellten Gegend, vielfach auch vom Sprachgebrauch ab, weshalb stets das Verjüngungsverhältnis anzugeben bleibt.

Man kann aber im allgemeinen zwei Hauptgruppen von Landkarten unterscheiden, nämlich geographische (generelle) oder Karten starker Verjüngung, die von den eigentlichen Kartographen ausgeführt werden und bis zur Abbildung ganzer Staaten, ja der Erde selbst, gehen. Sie entstehen als Stubenarbeit unter Benutzung des auf wissenschaftlichen Reisen durch Geographen &c. gesammelten Materials und vor allem durch eine dem beabsichtigten Zweck und Maßstab entsprechende Verkleinerung und Neubearbeitung der zweiten Gruppe, nämlich der topographischen (ortsbeschreibenden) oder Spezialkarten, die die kartenmäßige Reduktion der Originalaufnahmen des Mappeurs darstellen und auch von Topographen in verhältnismäßig größerem Maßstabe ausgeführt sein können.

I. Die geographischen Karten sind also eigentlich keine Originalquellen, sondern Reduktionen von Karten größeren Maßstabes. Sie können wieder in mehrere Klassen geteilt werden, ohne daß sich für jede Gegend gleiche Grenzen dafür angeben lassen können. Was für Afrika schon Spezialkarte ist, wäre für Deutschland höchstens Übersichtskarte, und Europa in 1 : 2 Mill. ist gegenüber seiner Abbildung in 1 : 15 Mill. eine Spezialkarte. Kann der Maßstab nicht genau dem darzustellenden Gebiet angepaßt werden, so ist es eher zulässig, ihn zu groß als zu klein zu wählen. Der besondere technische Zweck oder wissenschaftliche Gesichtspunkte entscheiden ebenfalls.

A. Im kleinsten Maßstabe sind die in erster Linie der Länderkunde dienenden Atlas- und Generalkarten entworfen, welche meist der Privatkartographie angehören und von über 500000 bis zur mehrmillionenfachen Verkleinerung reichen. Als Generalkarten in etwa 1 : 500000 bis 1,5 Mill. gewähren sie die Übersicht eines kleineren Staats oder einzelner Landesteile oder Provinzen[1]) eines großen Reiches oder eines Kriegsschauplatzes zur Beurteilung der Anlage eines Krieges — in all diesen genannten Fällen auf möglichst wenig Blättern. Hierbei richtet sich natürlich der Maßstab nach der Natur des Landes, so daß in den verschiedenen Ländern sich große Unterschiede ergeben. Bei Kriegskarten wird man außerdem für den Gebrauch die Verjüngung lieber zu klein als zu groß wählen, wenn auch Lieferungsschnelligkeit, Blattzahl und Transportfähigkeit auf möglichst kleine Maßstäbe hinweisen, so daß oft ein Kompromiß zu schließen ist. Auch wird man, ohne die Handlichkeit zu beschränken, doch möglichst große Blätter für Operationskarten wählen. Bei sehr großen Staaten oder der Zusammenstellung mehrerer kleinerer oder eines ganzen Gebiets, wie z. B. Mitteleuropa, wird man natürlich zu Maßstäben von 1 : 750000 bis 1,5 Mill. auf vielen Blättern gezwungen sein, und wenn es sich um ganze Erdteile handelt, so würde ein Maßstab von z. B. 1 : 500000 der Karte schon den Charakter einer Spezialkarte geben, die Generalkarte würde also erheblich größere Verjüngung erfordern. Daher können ganz bestimmte Grenzlinien natürlich nicht gezogen werden, der einzelne Fall entscheidet. Im allgemeinen aber geben die Generalkarten ein klares großzügiges Bild nur der Gebirge und Flußsysteme, sowie der Hauptstraßen, um daraus z. B. die Schwierigkeiten der Kriegführung beurteilen und Feldzugspläne aufstellen zu können, oder veranschaulichen die politischen Verhältnisse für Lehr- und Unterrichtszwecke, sowohl als Hand- wie besonders als Wandkarten, wobei noch die Forderung der Deutlichkeit des Erfassens der Gegenstände aus der Ferne hervortritt. Jedenfalls findet bei allen nicht nur eine große Verallgemeinerung, sondern auch eine erhebliche Stoffausscheidung statt, und es kann nur von annähernder Ähnlichkeit der Grundrisse gesprochen werden.

---

[1]) Nur bei sehr großem Format gelingt es, eine preußische Provinz in etwa 1 : 750000 auf 1 Blatt darzustellen. Meist muß der Maßstab kleiner als 1 Million sein, und daher sind besonders wichtige Gegenden als Nebenkarten in größerem Maßstabe zu zeichnen.

Die Entwurfsart ist meist die der konformen Kegelprojektion in der Lambert-Wittsteinschen Auffassung.

Bei noch mehr zunehmender Verkleinerung, wie sie die Atlas- oder Landkarten schlechtweg meist aufweisen, also über 1 : 1 Mill. bis zur größt vorkommenden (von 60, ja 100 Mill. der natürlichen Länge), ist nach höchster Vereinfachung zu streben, ohne der Karte das Eigentümliche und Charakteristische zu nehmen und die Richtigkeit und Ähnlichkeit noch meßbarer Räume sowie die gute Harmonie zu beeinträchtigen. Immerhin wird die Karte mehr eine Bildersprache sein, die aus konventionellen Zeichen besteht und im Interesse der Deutlichkeit, wie sie dem Maßstabe entspricht, nur das geographisch Wichtigste in großen Zügen und je nach der Natur des dargestellten Gebiets enthält. Hier richtig kartenmäßig zusammenzufassen und zu vereinfachen, das Wesentliche von dem Wegzulassenden dem Reduktionsmaße entsprechend zu scheiden und doch ein bezeichnendes Bild zu liefern, ist unendlich schwer und erfordert ebensowohl den wissenschaftlichen Geographen wie den künstlerischen Kartographen, der sich in seine Aufgabe vertieft. In diesem Sinne sind die Atlaskarten freilich Originalarbeiten ersten Ranges. Dazutritt die Forderung, daß alle Länder nach Maßgabe des Bedürfnisses vertreten sein sollen und die Maßstäbe für einen richtigen Vergleich gewählt werden müssen, was praktisch schwierig ist. Es müssen wenige, dabei kommensurable Verjüngungsverhältnisse und bei Ländern gleicher Größenklasse auch gleiche Maßstäbe gewählt werden. So hat z. B. der neueste „Stieler“ von seinen 100 Karten 14 Maßstäbe und darunter für die 28 „Spezialkarten“ europäischer Staaten 1 : 1,5 Mill., für die 20 Karten großräumiger Länder wie Rußland und die Union 1 : 3,7 Mill., für die 25 Karten außereuropäischer Länder 1 : 7,5 Mill. und für ganz Europa 1 : 15 Mill. Auch muß die Projektion möglichst gleichförmig sein, wozu neben der Kegel- vorzugsweise die azimutale, besonders flächentreue wie die Lambertsche, sich eignen[1]). Auch muß ein einheitliches und bequemes Format und gleichmäßige Namenschreibweise sowie bei aller Vollständigkeit doch zweckmäßige Auswahl angewendet werden, dabei soll trotz des guten Papiers und der sorgfältigen Ausführung der Preis ein wohlfeiler sein — gewiß recht schwierige, sich vielfach widersprechende Anforderungen, denen ganz zu genügen, bisher überhaupt noch nicht vollkommen gelungen ist. Besonders schwierig ist auch die je nach dem Zweck und Inhalt der Karte zu treffende Namensauswahl und die richtige Stellung einer gleichförmigen, zweckmäßig großen und und schönen Kartenschrift: weder Überfülle der Namen, die das Kartenbild erstickt und ihm den Zweck der räumlichen Orientierung raubt, noch, wo es die Deutlichkeit gestattet, zu wenig Namen, und dabei der Schreibweise derjenigen in maßgebenden geographisch-geologischen und statistischen Werken entsprechend. Allein in Europa kommen bei den verschiedenen Völkern sowohl das durch zahlreiche diakritische Zeichen noch dazu sehr veränderte lateinische Alphabet, ferner die Frakturschrift, dann das kyrillische, griechische, arabische, mongolische und das hebräische Alphabet vor — welche Schwierigkeiten entstehen für die Rechtschreibung und geeignete Übertragung der Namen, von den oft vorhandenen Unstimmigkeiten zwischen amtlichen und örtlichen Schreibweisen ganz zu schweigen. Und schließlich die nach zweckmäßigen Grundsätzen durchgeführte Eintragung reichlicher Höhenzahlen, welche erst die Geländezeichnung vollständig machen und nach Petermanns wahrem Wort ihr eine feste Grundlage und Kontrolle verleihen, wie sie eine Karte im ganzen durch Netz- und Gradlinien erhält.

Die Atlaskarten können sich zu Planigloben (Karten der Erdhalbkugel) erweitern, die z. B. die Verteilung von Land und Wasser, die Gliederung der Erdteile, die großen Weltverkehrslinien &c. geben und die ein perspektivisches Projektionsnetz erhalten. Am

[1]) Es braucht dabei durchaus nicht darauf Bedacht genommen zu werden, daß die einzelnen Kartenblätter eines Landes sich zusammensetzen lassen, wodurch oft recht störende Zerschneidungen nötig werden würden. Vielmehr bildet jedes Atlasblatt ein geschlossenes, einheitliches Ganzes.

besten, weil am praktischsten und am leichtesten zu handhaben, wird man die stereographische Entwickelungsart mit ihren drei Hauptformen, als äquivalenter, horizontaler und polarer Projektion, dazu wählen. Endlich kann die Darstellung der ganzen Erdoberfläche — Weltkarte — auf 1 Blatt vorkommen, für welche dann die Mercatorprojektion, jedoch höchstens bis 85° Breite, die beste Möglichkeit der Länderabbildung bietet. Im ganzen geht übrigens heute das Streben dahin, in Atlanten die Zahl der Erdübersichten zu beschränken [1]). Auch scheidet man immer mehr physikalische, statistische und andere Karten aus den allgemeinen Handatlanten aus und stellt sie zu besonderen Atlaswerken zusammen. So gibt es physikalische, geographisch-statistische, historische, Kolonial-, Eisenbahn- und Verkehrs-, Welthandels- und Industrie- &c. Atlanten in Hand- und Taschenformat, Atlanten der einzelnen großen Staaten, besonderer Meere, wie des Atlantischen, des Stillen Ozeans, eigene Seeatlasse &c., bei denen dann auch Behörden als Herausgeber tätig sind (Ministerien, Seewarten &c.).

B. Die Übersichts- und chorographischen Karten werden sowohl vom Staat wie von einzelnen Verlegern hergestellt. Österreich-Ungarn ist wohl das Land Europas, wo diese Karten schon mit Rücksicht auf die weniger leistungsfähige graphische Privatindustrie meist offiziellen Ursprungs sind und dabei auf neueren Aufnahmen beruhen und weit über die Grenzen der Monarchie reichen, darunter eine farbige Karte. Obwohl sich feste Grenzen gegen die Karten unter A nicht ziehen lassen, so kann man diese Klasse doch als im allgemeinen von 1 : 200000 bis 1 : 500000 reichend ansehen. Sie sieht auch noch von topographischen Einzelheiten ab, wenn sie auch schon mehr Detail als die Generalkarten enthält, wodurch leicht die Gefahr der Überfüllung entsteht. Diese Karten geben die großen Züge der Erdoberfläche noch mathematisch richtig wieder, ihre Bodengestaltung und Bedeckung (namentlich Vegetationsgruppen), enthalten alle künstlich gebauten Land- und Wasserstraßen, ferner die Ansiedelungen (Sammel- und wichtigere Einzelwohnplätze) noch in Kartenzeichen und stellen auf dem Raum oft eines Blattes z. B. Teile eines Kriegsschauplatzes dar. Dann dienen sie zur Anlage und Beurteilung von Operationen eines einzelnen Feldzuges, also größerer Heeresgruppen, und müssen von der Chorographie eines Landes soviel enthalten, um die Marschlinien der einzelnen Korps für einen gewissen größeren Zeitraum verfolgen zu können, die Fluß- und Wegegemeinschaften genau angeben und bei den Gebirgen nicht nur die Fahrstraßen, sondern auch die Pässe für die vielbenutzten Saumpfade und andere Einzelheiten darstellen, so daß dadurch die Gründe für eine Operation ersichtlich werden. Auch allgemein wissenschaftlichen, sowie den Touristen- und Reisezwecken dienen diese Karten, zu denen auch die reinen Eisenbahn-, Straßen- und Postkarten oft gehören. Bezüglich der Projektion wählt man heute, bei den offiziellen, gleichzeitig Kriegskarten darstellenden immer mehr die polyedrische und konstruiert sie als Gradabteilungskarten, bei denen Gradnetz und Blatteinteilung zusammenfallen. Letztere läßt man bei den verschiedenen Kartenwerken in einem einfachen Verhältnis stehen. Das Blattformat nimmt man tunlichst groß und hält auf einen möglichst einfachen Zeichenschlüssel. In der Feldausrüstung wird die Operationskarte tunlichst allen Offizieren zum allgemeinen Gebrauch überlassen, bei der Infanterie und Artillerie wenigstens bis zum Kompanie- und Batteriechef hinab. Was das für die Kartenversorgung der Massenheere bedeutet, erhellt am besten aus einem Beispiel. Nach v. Steeb würden für den russischen Kriegsschauplatz 56 Blätter der österreichischen Generalkarte 1 : 200000 nötig sein, was für ein Armeekorps aus 3 Divisionen 500 Exemplare zu je 56 Blatt und je 1,5 kg Gewicht oder 28000 Generalkartenblätter im Gesamtgewicht

[1]) Von den bekanntesten Atlaswerken sind der Stieler (100 Karten) und der Vivien de St. Martin (90 Karten) einander am ähnlichsten. Sie enthalten für die allgemeine Erdkunde 4 bzw. 3, für Mitteleuropa 13 bzw. 16, für das übrige Europa 35 bzw. 28 und für die anderen Erdteile 48 bzw. 50 Karten. Davon weichen die anderen Atlanten, z. B. Andree (93) und Sohr-Berghaus (85) bzw. Debes (52) und Kiepert (45 Karten) wesentlich ab.

von 750 kg erfordern würde, oder, da jedes Blatt 4 Drucke braucht, rund 115000 Drucke, die in 460 Schnellpressen-Arbeitsstunden geliefert werden können. Wieviel Zentner bedürfen die heutigen Millionenheere! Was den Maßstab anlangt, so haben die deutsche topographische Übersichtskarte und die Reymannsche von Mitteleuropa ebenfalls 1 : 200000, dann folgt die Schweizer Übersichtskarte 1 : 250000. In 1 : 300000 ist die österreichische Marschroutenkarte der Monarchie und die alte, nicht mehr evident gehaltene Generalkarte von Zentraleuropa sowie die deutsche Liebenowsche Karte von Mitteleuropa entworfen. Dann folgen, um nur die wichtigsten und bekanntesten Kartenwerke (meist) offiziellen Ursprungs zu erwähnen, die Carte de France 1 : 320000, die Karte Südnorwegens 1 : 400000, die russische 1 : 420000, weiter in 1 : 500000 die französische Carte de France, die Höhenkarte von Schweden, die Carta corografica del regno d' Italia und die deutsche Vogelsche Karte des Deutschen Reiches. Die beiden Carte d' Italia 1 : 800000 und 1 : 1 Mill. sowie die russische Kriegsstraßenkarte 1 : 1050000 überschreiten zwar schon unsre Maßstabsgrenze, doch können sie auch noch in diesen Zusammenhang gerechnet werden.

II. Die topographischen (Spezial-) Karten, stets in zahlreichen Blättern und in sehr wechselnden Maßstäben, im höher kultivierten Westeuropa etwa von 1 : 40000, im eigentlichen Mitteleuropa von 1 : 75000, in dem unkultivierten und weiträumigen Osteuropa von 1 : 84000 ab, ja in Nordschweden in 1 : 200000, in der Union 1 : 250000 (1-Gradfeldkarte) und im Indian-Atlas gar 1 : 253440. Im allgemeinen wird man in Europa nur mit weniger als 1 : 150000 auskommen, heute ist sogar das Streben, besonders im Westen, recht große Maßstäbe, etwa 1 : 50000, zu wählen (Bayern, Frankreich), ja in manchen Ländern bilden die Originalaufnahmen die Karte oder den topographischen Atlas des Landes (Württemberg 1 : 25000, Schweiz 1 : 25000 und 1 : 50000, britische Grafschaftskarten 1 : 10560 in gewisser Weise, da 1 : 63360 als „General Map“ gilt &c). Diese Karten sind mathematische Verkleinerungen der Originalaufnahmen unter gleichzeitiger teils mechanisch, teils geistig ausgeführter Vereinfachung und Ausscheidung des Stoffes, durch Auswahl des Wesentlichen und durch Beachtung der örtlichen Eigentümlichkeiten. Um ein recht lebenswahres und naturgetreues Bild zu erhalten, sollten Aufnehmer und Kartograph dieselbe Person sein. Hierher gehören in erster Linie die eigentlichen militärischen Gebrauchs-, meist (obwohl nicht immer zutreffend) Generalstabskarten genannt, die noch, ohne weitschweifig zu sein, die Einzelheiten der dargestellten Orte als Orientierungsbehelf grundrißähnlich erkennen lassen und — obwohl sie eine rasche und gute Übersicht auch über größere Räume gewähren, doch das militärisch wichtige Gelände und alle Gegenstände so klar und deutlich berücksichtigen, daß sie für die Abfassung und Ausführung besonders von Marsch- und Gefechtsdispositionen ausreichen und von den Stäben, etwa bis zu den Bataillonskommandeuren, bei der Kavallerie bis den Schwadronschefs hinab, in mindestens 1 Exemplar vorhanden sein müssen. Auch bei diesen eigentlichen Kriegskarten wird sich der Maßstab nach der Eigentümlichkeit des Kriegschauplatzes richten, es kann daher keine einheitliche Kriegskarte geben. Wie wichtig aber besonders im militärischen Interesse ein zweckmäßiger Maßstab ist, erhelle aus einigen Zahlen. Von der österreichischen Spezialkarte 1 : 75000 würden nach v. Steeb für den russischen Kriegsschauplatz rund 450 Blätter im Gewicht von 9,6 kg nötig sein, ein Korps würde davon mindestens 500 Exemplare zu 224000 Blatt = rund 5000 kg brauchen, wozu 245000 Drucke oder 815 Schnellpressen-Arbeitsstunden nötig wären. Freilich könnte man nicht gleich alle diese Blätter mitnehmen, sondern müßte bei Operationsstillständen für ihren Nachschub sorgen. Immerhin ist es von Wert, diese Zahlen und Gewichte tunlichst durch Wahl eines so kleinen Maßstabes einzuschränken, als es ohne Beeinträchtigung des vorteilhaften Gebrauchs der Karte möglich ist. Länder, die 1 : 80000 (Frankreich), 1 : 100000 (Deutschland, Italien, Portugal, Südschweden, Norwegen, Dänemark), 1 : 125000 ($^1/_2$-Gradfeldkarte der Union) oder gar 1 : 126000 (Rußland) für ihre Kriegskarten haben, sind in dieser Hinsicht im

Vorteil vor Österreich-Ungarn (1 : 75000), Großbritannien und Irland (1 : 63360), der Union (1/4-Gradfeldkarte 1 : 62500), Spanien, den Niederlanden, Algier und Tunis (1 : 50000) oder gar Belgien (1 : 40000). Allerdings ist in Betracht zu ziehen, daß die Größe der wahrscheinlichen Kriegsschauplätze für die genannten Staaten äußerst verschieden sein wird, so daß dadurch ein gewisser Ausgleich trotz der großen Maßstabsverschiedenheit erzielt werden kann und die Kartenversorgung (Herstellung und Transport) der Armee nicht schwieriger wird. Mit diesen militärischen Anforderungen an die originale Spezialkarte harmonieren freilich die bürgerlichen und Kulturinteressen nicht immer, obwohl diese Karte ein Urquell für das praktische Leben eines Volkes sein sollte. Das Interesse der Landesverteidigung, welches die amtliche Kartographie meist in die Hände der Generalstäbe legt, ließe sich aber wohl damit vereinigen. Ein Ausgleich muß gefunden werden!

Die Mehrzahl der topographischen Karten hat eine von dem Gradnetz unabhängige Blatteinteilung, doch strebt man heute immer mehr die Gradabteilungskarte an, bei der die Einteilung durch die Meridiane und Parallelkreise selbst erfolgt, die des großen Maßstabes wegen als gerade Linien erscheinen[1]). Die Entwurfsart ist recht verschieden, doch wählt man bei neueren Kartenwerken meist die sog. preußische oder polyedrische, eine Doppelprojektion, welche schon 1790 bei der Jägerschen Karte von Deutschland, dann in Österreich von Lichtenstern angewendet wurde, aber erst in Preußen zur allgemeinen Anwendung kam. Bei ihr bildet jedes Kartenblatt für sich eine selbständige Einheit, und die Randlinien für die Gradabteilungen sind so gewählt, daß einige wenige benachbarte Blätter praktisch genügend, wenn auch nicht mathematisch genau, zusammengelegt werden können. Im übrigen bildet natürlich jede in ein einheitliches Gradnetz eingetragene Karte ein Gesamtwerk, zu dem es vereinigt werden kann und aus dem das einzelne Blatt nur einen rechteckigen Ausschnitt darstellt.

Da diese topographischen Spezialkarten das beste Bild der Oberflächengestaltung eines Landes geben und die verschiedenartigsten Bedürfnisse berücksichtigen, so dienen sie als Handkarten allerlei wissenschaftlichen Zwecken und dem praktischen Leben und werden dadurch zur Grundlage einer allseitig durchdringenden Landeskunde, wie sie auch für alle übrigen, besonders die geographischen Karten eines Landes den Ausgang bilden. Namentlich für geologische Aufnahmen werden sie sich eignen[2]), besonders je größer der Maßstab und je genauer die Karte aufgenommen ist. Eine Verschmelzung der hypsometrischen und der orographischen Darstellungsweise unter Berücksichtigung der erst eine charakteristische Auffassung der Bodenformen ermöglichenden geologischen und geognostischen Verhältnisse wird die anschaulichste und naturwahrste Wiedergabe der Physiognomie der Landschaft und ihrer Geländegestalt ermöglichen. Freilich weicht heute die Schraffierung, die am besten mit Niveaulinien zu verbinden ist, immer mehr der Höhenkurvenzeichnung in Verbindung mit der im flachen Gelände versagenden, im hügeligen schwierig auszuführenden Schummerung, die nur im Mittel- und Hochgebirge ansprechende und charakteristische Bilder liefert. Auch geht man vielfach von der ausschließlich senkrechten oder schrägen zur kombinierten Beleuchtung über, am häufigsten freilich in den Übersichtskarten und in romanischen Ländern. Auch die Schwarzkarte, obwohl sie wegen ihres einfachen Druckes den namentlich militärisch wichtigen Vorteil großer Auflagen in kürzester

---

[1]) Ein Blatt der deutschen Generalstabskarte faßt z. B. 1/8 eines Gradtrapezes, und etwa 20000 solcher Blätter 1 : 100000 wären nötig, um ganz Europa darzustellen. Daraus ergibt sich schon die Notwendigkeit von Übersichts- und Generalkarten. Dem Gradnetz wird ein bestimmtes Erdsphäroid zugrunde gelegt, wobei die verschiedenen Staaten die mannigfachsten Abplattungswerte (Walbeck, Schmidt, Bessel, Airy &c.) benutzen, was freilich praktisch, für die Karte, ohne Belang ist, besonders für Länder unter Breiten mit dem mittleren Wert der Meridiangradlänge. Dennoch wäre die meist fehlende Angabe der Elemente, auf denen die Konstruktion des Netzes beruht, für die Beurteilung des Grades der Genauigkeit wichtig.

[2]) Schon Goethe bevorzugte militärische Karten für geognostische Zwecke: „Da weder Soldat noch Geognost fragt, wem Fluß, Land und Gebirge gehöre, sondern jener, inwiefern es ihm zu seinen Operationen vorteilhaft, und dieser, wie es ihm seine Erfahrungen ergänzend und nochmals belegend sein möchte." (Tagebücher.)

Zeit ermöglicht, weicht immer mehr der leichter lesbaren Farbenkarte, bei der auch Gerippe- und Geländekarte voneinander getrennt benutzt werden können. Nur bei vor Jahren begonnenen und namentlich in Kupferstich ausgeführten Spezialkarten wird am Schwarzdruck festgehalten, oft werden aber auch, wenigstens in kleineren Staaten, farbige Ausgaben noch nachträglich veranstaltet. Allerdings sollte man sich bei Kriegskarten vor zu vielen Farben hüten und besonders Gerippe und Gelände stets schwarz, von einer Platte, drucken. Farbig würden vor allem die Gewässer und Waldungen, letztere in einer der Geländezeichnung entsprechend modulierten und sie daher nicht beeinträchtigenden Farbe dargestellt werden. Das Papier sollte nicht nur von der besten Beschaffenheit sein, sondern auch das Aufspannen auf Leinwand, das nicht nur die Kosten, sondern auch Umfang und Gewicht der Kriegskarten unzulässig erhöht, entbehrlich machen. Um Massenherstellung zu ermöglichen, wird der Druck auf Flachdruckrotationspressen (etwa 500 Drucke in der Stunde) immer üblicher, während für Kupferstichkarten Kupferdruckschnellpressen aufkommen, die etwa 300 Exemplare in der Stunde drucken und die Bedienung von nur drei Personen erfordern.

C. Endlich findet man, eigentlich fälschlich, den Namen „Karte“ für Darstellungen kleiner Teile der Erdoberfläche in sehr großem Maßstabe (1 : 25000 bis zu etwa 1 : 500) herab, bei denen die Kugelgestalt der Erde außer Betracht bleibt (weshalb sie auch oft ebene — im Gegensatz zu den sphärischen Karten A und B — genannt werden) und die ein unmittelbares Abgreifen der Maße gestatten.

Diese Pläne, Erzeugnisse der niederen Meßkunst, Ergebnisse von auf eine Kleintriangulation gestützten geometrischen Aufnahmen, liefern mathematisch ähnliche Bilder und bilden das vielseitige, wenn auch nicht immer anschauliche, sehr inhaltsreiche Ur- und Grundmaterial für die kartographische Darstellung eines Staates. Es sind für topographische Zwecke und dann sich über das ganze Staatsgebiet erstreckende Meßtischblätter, für Grundeigentums- und Steuer- sowie die verschiedenartigsten staatswirtschaftlichen Aufnahmen die sogenannten ökonomischen oder Vermessungspläne, nämlich Kataster- oder Flurkarten, weiter die Forst-, Bergwerks-, Meliorations-, Eisenbahn- und Stromläne, Stadt- und Festungspläne, in Maßstäben bis 1 : 5000, höchstens 1 : 10000. Für den militärischen Feldgebrauch sind alle diese sogenannten „Karten“ zu umfangreich und unhandlich, umfassen auch zu geringe Räume, weshalb sie nur in besonderen Fällen, wo es auf Kenntnis genauer Einzelheiten ankommt, z. B. im Festungskriege, benutzt werden. Umso höher ist ihr Wert als Grundlage der topographischen Spezialkarten und für rein technische, geologische, industrielle &c. Zwecke.

Die Größe der Meßtischblätter hängt von den in den einzelnen Staaten vielfach verschiedenen Verjüngungsverhältnissen (von etwa 1 : 10000 bis 1 : 50000, in der Regel 1 : 25000) ab. Jedes derselben wird als ebene Fläche für die Projektion behandelt und bildet ein selbständiges Ganzes. Die Aufnahme ist graphisch, das Porträt der Erdoberfläche entsteht im Gelände selbst und wird daher sehr ähnlich. Die Mehrzahl der Gegenstände erscheint noch im richtigen Grundriß, einzelne Gebäude und Straßenbreiten indessen größer. Es gibt dabei einen geometrisch-konstruktiven und einen trigonometrischen und zeichnenden Teil. Dieser, namentlich aber die Darstellung des Geländes, ist der schwierigere und erfordert Blick, höheres Verständnis, künstlerische Durchbildung, viele Übung und abwägende geistige Arbeit. In wenigen Ländern, besonders wo der Aufnahmemaßstab ein größerer ist, wird das Meßtischverfahren durch das numerische ersetzt, welches im Felde nur Zahlenwerte und allenfalls Handrisse durch die erforderlichen Längen- und Winkelmessungen sowie Nivellements ermittelt, den Plan aber nachträglich, nach den Ergebnissen der Außenaufnahme, rein mechanisch im Zimmer entstehen läßt. Dieses außerordentlich genaue und jederzeit, solange die erzielten Rechnungsergebnisse vorhanden sind, zu wiederholende Verfahren, ist für große Maßstäbe, reichlich vorhandene Zeit und Arbeitskraft und,

wo es sich nicht um charakteristische Wiedergabe der Bodenformen handelt, das vollkommenste, zumal es eine Urkunde liefert, die stets ihre Richtigkeit behält. Es eignet sich namentlich zur Aufnahme einzelner Teile der Erdoberfläche, Gemarkungen, Fluren &c., also für Kataster- und rein technische Zwecke. Diese Flurkarten dienen den Meßtischaufnahmen teilweise als Grundlage und richten ihr Hauptaugenmerk auf die geometrisch richtige Wiedergabe des einzelnen Gegenstandes im Grundriß, die Angabe aller horizontalen Abmessungen der Gebäude und Bodenkulturen, zuweilen auch unter Beifügung von Höhen. Sie eignen sich aber kaum zur Erzeugung von durch Anschauung im Felde zu gewinnenden topographischen Spezialkarten. Ob es freilich praktisch und ökonomisch ist, die Landes- von der technischen Aufnahme zu trennen und so doppelte Arbeit zu verrichten, ist eine andere Frage. Mindestens sollte man nur eine sehr genaue topographische Spezialkarte in jedem Staat besitzen, die den höchsten Anforderungen der Vermessungskunst und allen Bedürfnissen im wesentlichen genügt, und es dann jedem Zweige der Staatsverwaltung überlassen, auch der Armee, sich für seine Sonderzwecke das Erforderliche daraus zu entnehmen bzw. es zu ergänzen und zu vervollständigen. In Großbritannien ist dieser Grundsatz ziemlich durchgeführt. Haben auch kriegerische Unternehmungen vorzugsweise dazu beigetragen, die topographische Spezialkarte auf ihre jetzige Höhe zu bringen, so stehen doch heute die Friedensaufgaben im Vordergrunde, und da fast alle Länder Europas ihre Karten vollendet haben, so sollten sie jetzt daran gehen, nach solchen neuen Gesichtspunkten ihre Landesaufnahmen zu organisieren und durchzuführen. Zentralisierung der hervorragendsten Kräfte in einem großen Landesvermessungs-Institut heißt die Parole! Nach einheitlichem wissenschaftlichem Plan und mit den besten Hilfsmitteln der Zeit muß die Anstalt wie eine Mutter den Bedürfnissen ihrer verschiedenen Kinder gerecht werden und ihren Erzeugnissen weiteste Verbreitung im ganzen Volke geben, damit dieses die Natur und Kräfte des Vaterlandes kennen lernt.

Die bisher betrachtete Kartographie kann man auch die „monumentale“ nennen, weil sie das wertvollste wissenschaftliche Grundmaterial und die vollendetste Technik besitzt. Daneben geht noch eine Art „ephemer“ Kartographie einher, die nicht auf streng wissenschaftlichen Grundsätzen beruht und sich zur Vervielfältigung billiger photomechanischer Verfahren (Photolithographie, lithographische Federzeichnung, Autographie &c.) bedient. Sie ist mehr zu Skizzen, Reisebüchern, Umgebungskarten &c. bestimmt.

Bei allen Karten sollte angegeben sein: der Maßstab (graphisch und in möglichst abgerundeter Verjüngungszahl), Projektion, Gradnetz (Flächenwert der Gradfelder), ihre astronomische und geodätische Grundlage und ihr Genauigkeitsgrad, der Name des Bearbeiters, des Stechers sowie der Ausgabestelle, das Herstellungs-, Erscheinungs- und Berichtigungsjahr, auch reichliche Höhenangaben und die Nullfläche, auf welche sich diese beziehen. Bei mehrblättrigen Karten ist ein Übersichtskärtchen ihrer Zusammensetzung zweckmäßig. Bei Atlaskarten ist die Angabe einiger Linien gleicher Verzerrung und für jede von diesen der in ihren Punkten herrschenden Verzerrungen sowie in einigen Punkten dieser Linien der zwei die meistverzerrten Winkel einschließenden Richtungen sowie der zwei Hauptrichtungen wichtig. Dagegen empfiehlt sich ihres Schwankens wegen nicht, in topographische und geographische Karten die Bevölkerungsziffern einzutragen, es sei denn für ganz besondere Fälle.

Ein ganz besonders wichtiger Gesichtspunkt ist die stete Evidenthaltung der Karten, aber auch eine sehr schwer zu erfüllende Forderung. Da Karten Augenblicksbilder sind, die oft schon während ihrer zeitraubenden Herstellung dem raschen Kulturfortschritt, namentlich in großen Städten und industriellen Gegenden, nicht mehr folgen können, so veralten sie schnell. Dies gilt besonders für das Gerippe, weniger für die Bodenformen, wenn auch sie, namentlich durch Elementarereignisse (z. B. Vulkane) sich wandeln. Soweit es Zweck und Maßstab der Karte wie Zeit und Mittel irgend gestatten,

muß daher jeder Aufnahme unmittelbar die Berichtigung folgen, da von der Richtigkeit der gute Ruf eines Kartenwerkes abhängt. Indessen kann die Revisionsarbeit sich nicht auf alle Geländegegenstände gleichmäßig erstrecken, da sie sich einmal nach Zeit und Raum verschieden stark verändern, sodann es dazu an den nötigen Kräften fehlen würde. Es bedarf deshalb einer Klassifikation und im Interesse der schnellen Richtigstellung des Wichtigsten muß zuweilen die Vollständigkeit und selbst die Genauigkeit des Ganzen leiden. Anderseits darf auch die Leistung im Gelände nicht größer werden, als es möglich ist, ihr im Zimmer mit der Berichtigung zu folgen, sonst wäre es zwecklose Kraftverschwendung.

Endlich muß der Preis der Karten nicht nur im Interesse der Verbreitung, sondern auch wegen des Verwerfens der alten bei Neuauflagen tunlichst niedrig gehalten werden. Hierin weichen die verschiedenen Staaten und Verleger außerordentlich voneinander ab. Die billigsten Militärkarten, wenigstens für den Dienstgebrauch, hat wohl Österreich-Ungarn, wo kaum die Herstellungskosten gedeckt werden, die teuersten Frankreich[1]).

Was die Beurteilung eines so großartigen und gründlichen wissenschaftlichen Werkes, wie es eine gute Karte ist, anlangt, so erfordert sie große Vorsicht und ist selbst einem fachmännischen Kenner nur dann möglich, wenn er über alle Vorbedingungen der Entstehung und Ausführung unterrichtet ist.

Namentlich ein Kunstwerk wie die topographische Spezialkarte ist ein Kollektivwerk und meist ein Kompromiß der verschiedenartigsten politischen, wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und militärischen Anforderungen und wird nie ganz befriedigen können.

Bei allen Karten sind neben Anschaulichkeit, Naturähnlichkeit und möglichster Einfachheit der Darstellungsmittel und Methoden Klarheit, Lesbarkeit, Vollständigkeit und vor allem Richtigkeit und Genauigkeit notwendiges Erfordernis. Was die Klarheit und Lesbarkeit der Karten anlangt, so sind sie nur durch vollständige Stoffbeherrschung und kunstgerechte Anordnung des zweckmäßig gesichteten Materials zu erreichen. Die richtige Stoffauswahl, wie das Mittehalten zwischen dem Zuviel und Zuwenig je nach Grad und Maßstab wird bei der jährlich wachsenden Fülle des Urmaterials, besonders in Europa, immer schwieriger. Die Vollständigkeit ohne Überladung und Beeinträchtigung von Klarheit zu erreichen, bedarf es großen technischen Geschickes, das dann manches noch bringen kann, was sonst der Maßstab nicht mehr gestatten würde.

Von allen an eine Karte zu stellenden Anforderungen stehen aber die der Richtigkeit und Genauigkeit obenan. Sie müssen sich sowohl auf den Lage- wie auf den Höhenplan beziehen, namentlich für allgemein staatliche Zwecke, besonders der Technik und Geologie, weniger für rein militärische Karten, die nicht sowohl mathematisch richtige, als charakteristische Bilder von ausreichender Genauigkeit erfordern und mehr den augenblicklichen, wenn auch vorübergehenden, als den dauernden Zustand eines Geländes ins Auge fassen. Da aber eine Landesaufnahme allen, nicht nur den militärischen Bedürfnissen zu genügen hat, so werden hier nur die Anforderungen an eine Karte der allgemeinen Landesvermessung zu betrachten sein, die alle übrigen in sich schließen.

Die Genauigkeit jeder Messung hängt von den Hilfsmitteln der Beobachtung (Sinnen, Meßwerkzeugen und Methoden) ab, das Ergebnis wird also nie fehlerfrei sein, muß aber für jede Vermessungsstufe der Geodäsie ausreichend sein. Hier ist nun auf der Erde noch eine überaus große Verschiedenheit festzustellen. Der größte Teil unseres Planeten — rund 85 % — ist heute noch topographisch unbekannt, so daß wir nur auf Erkundungen, Vermutungen und die Phantasie der Kartenzeichner angewiesen sind.

---

[1]) Solche Preisunterschiede sollten übrigens im Interesse einer guten Landeskunde endlich fallen gelassen werden. Sie passen ebensowenig in das Zeitalter des Verkehrs wie die einstige, je noch immer nicht ganz beseitigte Geheimhaltung der Karten. Die Unkenntnis des eigenen Landes ist der größte Feind, nicht die Kenntnis unserer Karten beim Gegner.

Denn ein Teil ist noch gar nicht vermessen. Kannten wir doch vor nicht viel mehr als 400 Jahren überhaupt nur Europa, Nordafrika und Vorderasien. Das Dasein von Ost- und Südasien war nur wenigen Forschern bekannt, von Amerika und der südlichen Halbkugel wußte man nichts. Und auch nach dem Entdeckungszeitalter stand die Erforschung lange still. Im Anfang des 18. Jahrhunderts begnügte man sich selbst in Europa noch mit Phantasiedarstellungen, Gemälden oder Stichen mit perspektivischen Ansichten von Gegenden. Weit später wurden örtlich beschränkte Versuche von Aufnahmen großen Maßstabes gemacht, die aber noch sehr unvollkommen ausfielen. Erst Cassini gab den Karten eine bis dahin unbekannte Genauigkeit, die sich aber nur auf den Grundriß bezog, der sich auf ein geodätisches Netz bereits stützen konnte, während die Bodenformen ganz konventionell und ohne Höhenzahlen dargestellt wurden. Eigentliche topographische Aufnahmen im heutigen Sinne mit einer geometrischen Darstellung auch des Geländes finden sich erst im Beginn des 19. Jahrhunderts in Europa und auch da nicht gleichmäßig in allen Staaten und in derselben Güte, Aufnahmetechnik und Darstellungsweise, was ja auch bei den verschiedenen Ländern schon ihres ungleichen Charakters wegen nicht möglich war. Vor allem aber waren es wirtschaftliche und militärische Ursachen, die so lange hemmend wirkten. Es fehlten die Antriebe, um so genaue Karten erforderlich zu machen, wie sie die heutigen Generalstäbe herstellen, von solchen, die den Anforderungen unserer Geologen und Ziviltechniker entsprechen, ganz zu schweigen. Weder gab es große Verkehrsunternehmungen noch Operationen von Heeresmassen wie heute. So hatten die topographischen Karten zunächst nur mehr örtlichen Bedürfnissen zu entsprechen.

Von den 15,4 % unserer Erde, die heute (nach Bartholomew) vermessen sind, entfallen nun auf Europa 90,1, auf Nordamerika 25,3, Asien 13,7 und Afrika 2,4 Anteile. Der ganze Rest der Erde ist noch topographisch jungfräulich, und über $4\frac{1}{2}$ Mill. qkm, also ein Raum, wie das europäische Rußland und ein Teil Südamerikas, ist noch von keinem gebildeten Reisenden betreten oder höchstens nur in wenigen Linien durchquert worden, so in Mittelasien, im Innern Afrikas und Teilen von West- und Südamerika. Und in den Polargegenden, besonders in der Antarktis, einem Gebiet an Größe wie der ganze Erdteil Südamerika, ist noch nicht einmal die erste Grundaufgabe der Geographie, die Verteilung von Land und Wasser, gelöst.

Aber auch in den vermessenen 15,4 % unserer Erde, wie verschieden ist da der Genauigkeitsgrad! Nur von einem sehr kleinen Teil West- und Mitteleuropas sowie einigen Gegenden der Union und den Kolonialländern (Russisch-Asien, Britisch-Indien, Insulinde, Teilen Australiens), sowie Südamerikas, dann von Japan besitzen wir Aufnahmen, die sich auf wirkliche astronomische und geodätische Grundlagen (Basismessungen, Triangulationen, Nivellements und Mappierungen) stützen, sowie topographische Karten größeren Maßstabes, und selbst in den bestvermessenen Ländern, wozu auch einige deutsche, wie Baden, Braunschweig, Württemberg gehören, genügt nur höchst selten die Genauigkeit, um geologischen, geschweige technischen Anforderungen voll zu entsprechen.

Betrachten wir kurz die heute erzielten **größten Genauigkeiten**! Die in der höheren Geodäsie erreichten haben eine Unsicherheit (mittleren Fehler) bei den Basismessungen[1]) von etwa $\frac{6}{10000000}$ der **Längen**, bei den Triangulationen 1. O. $\frac{1}{100000}$, d. h. auf 100 km Länge 1 m Fehler (erreicht oft mindestens $\frac{1}{300000}$), 2. O. $\frac{1}{50000}$, d. h. auf 50 km 1 m, 3. O. $\frac{1}{25000}$, d. h. auf 25 km 1 m (erreicht oft $\frac{1}{30000}$) als zulässig ergeben.

[1]) In Europa gibt es heute an 100 Grundlinien von 1—20 km Länge und möglichst gleichmäßiger Verteilung über das Dreiecksnetz. Die ältesten, wie die französische, bayerische und die 2 russischen von Tenner, sind nur einmal gemessen und daher weniger genau, so z. B. beträgt bei der ältesten französischen der Totalfehler $\frac{1}{215000}$. Die 4 Grundformen der Apparate Borda, Bessel, Struwe und Brunner (bzw. Repsold) unterscheiden sich durch die Art der Intervallbestimmung (Schieber, Keile, Fühlhebel und Mikrometerschrauben). Die Länge der älteren Meßstangen betrug 2 Toisen, bei den neueren 4—5 m. Wenn die europäischen Netze im Anschluß nicht vollständig übereinstimmen, so liegt das nicht an den Basen, sondern an den Winkelmessungen.

Bei den Winkeln fand sich bei der 1. O. (bei durchschnittlich 40 km Zielweite und 24facher Einstellung des Ziels mit dem 27 cm-Kreis) in Preußen 0,25", bei der 2. O. (mit 8 km Zielweite und 12facher Einstellung des 21 cm-Kreises) 1", bei der 3. O. (mit 3,5 km und 6facher Einstellung des 13 cm-Theodoliten) 2,5" Unsicherheit in der Richtungsmessung. Das ergibt einen mittleren Punktfehler von 6—7 cm. Diese Schärfe gilt aber nur so lange, als eine bestimmte Konfiguration in sich ausgeglichen wird, während beim Anschluß von Neumessungen an ältere die Winkelverbesserungen sogar in der 1. O. noch mehrere Sekunden betragen[1]). Immerhin sind dadurch Berggipfel auf Entfernungen von 1 m genau zu bestimmen, und ist auch dadurch die größte Genauigkeit in die astronomischen Beobachtungen gebracht, die, wenn sie unabhängig gemacht würden, nur Genauigkeiten von $\frac{1}{10}$ Bogensekunde ergeben würden, was einer mittleren Unsicherheit von 2 Längen- und 3 Breitenminuten entspräche. In den Höhen ist durch die Präzisionsnivellements ein reiner Messungsfehler von 1 mm auf 1 km[2]), bei Signalnivellements von 3—4 mm erreicht worden. (Für die meisten Fälle des technischen und wirtschaftlichen Bedürfnisses bezeichnen übrigens Fehler von $\frac{1}{1000}$ der Länge, 22 mm der Höhe, 1 Sekunde der Horizontalwinkel, 0,79 qm der Fläche eine hohe Genauigkeit.)

Bei Meßtischaufnahmen sind viel größere Unsicherheiten ohne praktische Bedeutung. So sind z. B. Unterschiede von 10 m in wagerechter Richtung (bei 1 : 25000 erst 0,4 mm), 2 m in der Höhe (bei Ablesungen von Höhenwinkeln bis zu 1 Minute, Horizontalwinkeln bis zu 1,5 Minuten) für Sichtlinien noch zulässig, während eine Genauigkeit von $\pm$ 30" bei sehr sorgfältiger Messung eines Vertikalwinkels zu erzielen ist. 1899 ergab eine Vergleichsmessung zwischen der neuen braunschweigischen Landesaufnahme in 1 : 10000 einen mittleren Höhenfehler vom $m_h = \pm [0{,}3 + 3\,n]$ Metern und der preußischen in 1 : 25000 von $m_h = \pm [0{,}4 + 6\,n]$ Metern, bzw. größte Fehler von $M_h = \pm [1{,}0 + 10{,}0\,n]$ Metern und $M_h = \pm [1{,}3 + 20{,}0\,n]$ Metern. (Hierbei ist n der Abstand der Niveaulinien in mm.) Freilich der auf die beiden Aufnahmen verwendete Zeitaufwand verhält sich auch wie 12 : 5 (nach Koppe), weshalb es doch sehr zu überlegen ist, schon aus wirtschaftlichen Gründen, ob man solche Aufnahmemaßstäbe und Genauigkeiten auch durchaus braucht und verwerten kann. Was bei kleineren Ländern noch möglich erscheint, wird sich bei großen oft schon aus Mangel an Geldmitteln und Zeit verbieten, zumal die Karten dann vor Erscheinen schon veralten würden. So ist z. B. der auf die gleiche Fläche verteilte Geldaufwand für Preußen mit seinen 348350 qkm, die in 1 : 25000 vermessen werden, zu Braunschweig mit seinen 2750 qkm Fläche wie 5300 : 12000 Mark! Und dabei ist zu beachten, daß in flachem Gelände die mittleren Fehler beider Maßstäbe sich nur wenig voneinander unterscheiden, so bei 1 : 100 Neigung z. B. $\pm$ 0,5 (Preußen) und $\pm$ 0,3 (in Braunschweig) betragen. Nur in den steilsten Geländegebieten wächst die Genauigkeit der Höhendarstellung um das Doppelte, dafür muß man dann aber auch 4 mal soviel Höhepunkte messen! In Württemberg mißt man 400 Punkte auf 1 qkm (bei 1 : 2500), in Bayern hat ein Steuerblatt 1 : 5000 ca 200 — 500 Punkte, in Preußen (1 : 25000) ist keine andere Vorschrift vorhanden, als so wenig wie möglich Punkte zu messen, wobei keiner ausgelassen werden darf, der nötig ist (die Triangulation 1.—3. O. liefert 10 Punkte auf 1 Q.-Ml.), in Österreich-Ungarn sind auf 65 qkm je nach dem Gelände in der Ebene bis 600, im Hochgebirge bis 1200, im Hügelland bis 1500 Punkte zu bestimmen &c. In diesen wenigen bestvermessenen Ländern Europas ist man aber von einem Messen bis zur völligen Genauigkeit innerhalb der Zeichnungsgrenze noch weit entfernt, was besonders

---

[1]) So erhöht sich der tatsächliche Punktfehler im Netz um das $1\frac{1}{2}$fache, so daß der durchschnittliche mittlere Punktfehler im Dreiecksnetz etwa 10 cm beträgt und das relative Genauigkeitsverhältnis für 1 Seite der 1.—3. O. bzw. 1 : 400000, 1 : 80000 und 1 : 35000 beträgt.

[2]) In dem neuen österreichischen Präzisionsnivellement in Bosnien ergab sich aus den Polygonschlußfehlern ein mittlerer Fehler mit $\pm$ 1,76 mm für 1 km und aus dem Unterschied der einzelnen Teilstrecken mit 1,18 mm, d. h. das Nivellement ist fast frei von systematischen Fehlern.

hinsichtlich der Höhenverhältnisse gilt. Ein Höheckataster, ähnlich wie jetzt bezüglich des Lageplans die Flurkataster, wird anzustreben sein neben gewisser Einheitlichkeit der Grundsätze der Kartenausführung in Projektion, Maßstäben, Kartenzeichen &c., analog wie solche nach anderer Richtung die Internationale Erdmessung aufstellt. Heute sind wir, obwohl die Landesaufnahmen in den meisten Staaten Europas zu einem gewissen Abschluß gelangt sind, noch weit von diesen Idealen entfernt, ja es möchte schwer sein, selbst nur in 1:200000, geschweige im größeren Maßstabe, eine Höhenkurvenkarte von Europa zu zeichnen, weil das Urmaterial noch zu lücken- und mangelhaft ist. In Rußland fehlen z. B. noch 10 Mill. qkm.

Viel größer ist das Gebiet der Erde aber, wo zwar einzelne Triangulationen bestehen, sonst aber nur ein dichtes Netz von astronomischen Ortsbestimmungen und Routenaufnahmen vorhanden ist, wo namentlich die Bestimmung der geographischen Längen noch große Fehlerquellen aufweist, der Stand also wie in Europa zu Mitte des 18. Jahrhunderts ist.

Dann folgen Länder ohne jede Dreieckslegung, die nur einzelne Ortsbestimmungen und Itinerare besitzen, sonst nur in großen Zügen durch Krokis bekannt sind, so daß sich leicht Verschiebungen von 20 km und mehr ergeben dürften, oder gar solche, von denen nur, und selbst das noch nicht genau, die Küsten und einige Flüsse durch See- und Flußkarten festgelegt sind, endlich solche Gebiete — und das ist der größte Teil der Erde —, die topographisch noch gänzlich unerforscht sind und die sich sogar noch in Europa stellenweise, so auf der Balkan- und der Iberischen Halbinsel, sowie in großen Teilen Rußlands finden. Bei all diesen Ländern dürfte die Höhenkunde und Kenntnis der Bodenformen wohl zunächst durch Wege- und Eisenbahnnivellements gefördert werden, wie dies z. B. gelegentlich der großartigen Bahnbauten im Westen der Union, dann in Britisch-Nordamerika, in Australien und einzelnen Teilen Asiens (sibirische Bahn) und Afrikas schon der Fall gewesen ist. Auch die Arbeit der Missionare und der wissenschaftlichen Reisenden, weniger dagegen die diplomatische und Handelstätigkeit, verspricht weitere Aufschlüsse. Dazu müssen dann vor allem genaue Küstenvermessungen zur Festlegung der Umrisse treten.

So erkennen wir, daß sich der kartographische Standpunkt unserer Erdoberfläche eigentlich noch — ohne die gemachten Fortschritte im geringsten zu verkennen — im Anfangsstadium befindet, wenn wir die strengen Anforderungen an Genauigkeit stellen, welche der heutigen Entwickelung der Wissenschaft entsprechen. Nur der kleinste Kontinent Europa hat überhaupt erschöpfende Aufnahmen aufzuweisen, die augenblicklich meist zu einem gewissen Abschluß gelangt, aber doch nur als Vorstudien für von neuem zu beginnende Vermessungen zu betrachten sind, um den vollkommensten Grad der Anschaulichkeit und Genauigkeit einer topographischen Karte allmählich zu gewinnen. Ganz wird dieses Ziel freilich nie erreicht werden, immer werden schon aus praktischen Gründen noch Wünsche bleiben, immer wieder werden neue Generationen die Arbeit aufnehmen müssen, weil die Wissenschaft in unaufhörlichem, heute noch nicht zu übersehendem Fortschritte begriffen ist. Der Wert aller Karten ist eben ein durchaus relativer, und dazu kommt noch, daß die Karte nicht nur jedes Landes, sondern auch jedes Verfassers stets ein eigenartiges Gepräge in Darstellungsweise wie auch Genauigkeitsgrad tragen wird.

Kennen wir von den Landflächen vieler Kontinente nicht viel mehr als die Umrisse und auch diese noch nicht genau oder wie z. B. bei den Regionen um die Pole noch überhaupt nicht, so ist die Unbekanntschaft mit den Ozeanen, ihren Umrissen, Strömungen und der Gestalt des Meeresbodens eine noch viel größere, so daß im ganzen die kartographische Kenntnis der Erdoberfläche, welche doch die Grundlage der Geographie bildet, eine verhältnismäßig geringe ist. Und das trotz der Jahrhunderte währenden Arbeit und unserer herrlichen Atlanten, welche sich so bei näherer Betrachtung zum großen Teil als schöne Phantasiegemälde erweisen, trotzdem die weißen Stellen, die Terrae in-

cognitae, immer mehr — aber eigentlich nur scheinbar — abgenommen haben. In Wahrheit, mit den geschärften Augen der Gegenwart besehen, nicht bloß des wissenschaftlichen Kartographen, sondern auch des Geographen, sind diese unbekannten Stellen nicht kleiner geworden, indem wir heute ganz andere Anforderungen an den Ausdruck des Kartenbildes stellen. Leben wir doch z. B. erst im Beginn einer neuen Periode der Hochgebirgsmappierung, wie sie die immer verbreitetere Benutzung der Photographie und der allgemeinere Gebrauch von Aufnahmekarten großen Maßstabes erzeugt bzw. diese zur Folge hat. Und aus mancher Wüste wird ein reich gegliedertes Berg- oder Hügelland, von Flußläufen und Karawanenstraßen durchzogen, mit Oasen, Ortschaften, Brunnen belebt!

Wenn wir nun bedenken, wie zeitraubend, schwierig und kostspielig die Herstellung guter und genauer Kartenwerke ist, wie eigentlich nur die großen Organisationen und finanziellen Mittel eines Staates durchgreifende Fortschritte bringen können, nur selten Privatleute Bedeutendes zu leisten vermögen, wie einst Humboldt in den Anden, Leopold v. Buch auf den Kanaren, v. Waltershausen am Ätna, d'Abbadie in Abessinien, Forbes und Reilly am Mont Blanc, in neuerer Zeit Sven Hedin in Asien, v. Erlanger in Nordostafrika, Philippson in Griechenland &c., bzw. die großen kartographischen Privatinstitute — so erhellt ohne weiteres, wie langsam die kartographische Kenntnis unserer Erde auch künftig, trotz des gesteigerten Weltverkehrs, noch fortschreiten wird. Zumal die Regierungen ja meist sich nur um die eigenen Länder kümmern und auch da genug zu tun finden. Um einige Daten zu geben, so hat die Herstellung der Cassinischen Karte die Zeit von 1744—93, d. h. 49 Jahre erfordert, die der Carte de France 1 : 80000 von 1818—78, d. h. 60 Jahre. Die österreichische Spezialkarte 1 : 75000 mit 718 Blatt brauchte dagegen schon nur 17 Jahre, wobei allerdings Heliogravüre statt des mühsamen Kupferstichs verwendet wurde. Jedes Blatt der Karte des Deutschen Reiches (675 Blatt) durchläuft von der ersten Erkundung bis zur Veröffentlichung 10 Jahre. Auch die bloße kartographische Bearbeitung von Aufnahmematerialien selbst wenig bekannter und scheinbar nicht viel Arbeit bietender Länder ist zeitraubend, so gibt Petermann 3 Jahre für ein solches Gebiet Innerafrikas an. Auch der Stich der Karten ist mit viel Zeitaufwand verbunden, z. B. ist Blatt Amsterdam der niederländischen Karte 1 : 500000 in 2¼ Jahren, die 4blättrige Vogelsche Karte des Deutschen Reiches 1 : 1 500000 in 6 Jahren in Kupfer gestochen worden. Und gewaltig sind die Kosten der Landesaufnahmen und ihrer Kartierung. Die französische Carte de France erforderte im ganzen 12 Mill. Francs (ohne Gehälter der Offiziere), d. h. 53333 Francs für 1 Blatt. Das Jahresbudget der deutschen Landesaufnahme beträgt 1 250000 Mark. Im Großherzogtum Baden kostet 1 qkm 700 Mark aufzunehmen (1 : 25000), in Frankreich erfordern 1000 ha in 1 : 10000 rund 500 Francs, in 1 : 20000 rund 335 Francs, während man die neue Carte de France 1 : 50000 von 830 Blatt mit Aufwand von rund 17 Mill. Francs aufzunehmen hofft. Die Aufnahme der Westküste Schottlands, also einer bloßen Linie, hat einst 2 Mill. Taler gekostet, die Vermessung der türkisch-persischen Grenze von 1849—52 den vier Mächten 1½ Mill. Taler. Die bloßen Stichkosten der Schedaschen Karte von Österreich 1 : 576000 erforderten 5- bis 7000 Gulden für jedes Blatt, das dann zu nur 1 Gulden 60 Kreuzer verkauft wurde. Jedes Blatt Double Elephant der englischen Seekarten kostet im Stich 52 Pfd. Sterl.

Es bedarf also eines innigen Zusammenarbeitens aller geographischen wie technisch-wissenschaftlichen Kräfte, staatlicher wie privater, einer planmäßigen Organisation und Vereinigung großer finanzieller Mittel auf der ganzen Erde, ähnlich wie es heute die internationale Erdmessung schon für die Bestimmung der wahren Größe und Gestalt der Erde tut, um auch die Kartographie aus dem jetzigen Anfangsstadium zur Höhe der auf Grund heute zu stellender Ansprüche zu fordernden Entwickelung zu bringen. Wo ist aber der Baeyer der Kartographie?

1. Europa als Ganzes und größere Teile des Kontinents.

Die Entwickelungsgeschichte der Kartographie Europas im allgemeinen und seiner größeren Teile fällt im wesentlichen zusammen mit der seiner 24 selbständigen Staaten, die aber nur nur mit ihrem Kernland in diesem Erdteile liegen, während ihre Kolonialbesitzungen anderen Kontinenten angehören, sowie der 3 Gebiete Faröer, Malta und Gibraltar, die mit solchen Kolonien viel gemein haben. Doch ist nachstehendes zu ergänzen und übersichtlich zusammenzufassen.

I. Altertum.

Die Phöniker haben bereits die atlantischen Küsten gekannt und ihre Schiffahrtsorte daselbst darzustellen versucht. In Homerischer Zeit reichten die Kenntnisse der Griechen kaum über die Ländergebiete des östlichen Mittelmeeres. Die kleinasiatischen Ionier erweiterten durch ihre das ganze Mittelmeergebiet umfassende Kolonisierung den griechischen Horizont, und ihre Logographen glaubten infolge der ihnen von Ägyptern, Phönikern und Persern überkommenen Nachrichten von einer ozeanischen Begrenzung im Norden an die Inselgestalt Europas. Die frühe Entwickelung der Meßkunst und der Geometrie förderte dann Karten in diesem Sinne, wie die älteste des Anaximander von Milet (610—546 v. Chr.), eines Schülers des Thales, und des Milesiers Hekatäus (550—480 v. Chr.), beide also aus dem 6. Jahrhundert. Die Erdkarte Herodots von Halikarnasses (484—424 v. Chr.) zeigt bereits deutlich die drei Weltteile Europa, Libya (Africa) und Asia, jedoch im Gegensatz zu den Ioniern ist hier Europa, das schon ein ziemlich zutreffendes Umrißbild in seinen mittelländischen Teilen aufweist, keine Insel mehr, sondern hängt im Osten mit Asien zusammen (450 v. Chr.). Fördernd wirkten dann besonders die Entdeckungsreise des Pytheas von Massilia nach Britannien und den Shetlandinseln (dem ultima Thule) sowie die Alexanderzüge auf die Gestaltung des Erdbildes ein, wie das dann auch in der Erdkarte des Schülers des Aristoteles, Dikäarch (um 300 v. Chr.) aus Messina, mit einem Hauptmeridian (Syene—Alexandria—Bosporus—Borysthenes) und einem Hauptparallel (Gades—Athen—Tauroskette, d. h. Hauptachse des Mittelmeeres), die sich in der Insel Rhodos schnitten, zum Ausdruck kam (einfache Plankarte von ovaler Form). Es bedurfte dann freilich wieder eines Zeitraums von 450 Jahren[1]), nämlich bis zu Ptolemäus (150 v. Chr.), um von der Zeichnung zweier Normalrichtungslinien bis zur Konstruktion eines Gradnetzes aus Meridianen und Breitenkreisen in Abständen, die der Kreisteilung entnommen waren, fortzuschreiten und zugleich die mathematische Grundlage des antiken Kartenbildes abzuschließen (trapezmaschige Projektion). In diese Periode fällt das Erdbild des den Erdumfang schon nahezu richtig berechnenden Eratosthenes (um 200), der Erdglobus des Krates (um 150) mit seinen vier halb-

[1]) In diese Zeit fällt die Erfindung der Plattkarte (Plankarte mit oblongem Gradnetz, echte Zylinderprojektion mit längentreuen parallelen Meridianen) durch Marinus v. Tyrus (um 100).

kreisförmigen Erdinseln, die durch einen meridionalen und äquatorialen Gürtel geschieden waren, die so wichtige (Wege-)Vermessung des Römischen Reiches durch M. V. Agrippa (30—12), deren Ergebnis eine auch Europa wesentlich beeinflussende Kartierung war, von der uns in der Peutingerschen Tafel (12 Blatt von je 0,34 : 0,60 m, also zusammen 6,82 m Länge) eine späte Nachbildung erhalten ist.[1] Die wesentlich praktischen Zielen nachstrebenden Römer, denen der geographische Wissensdrang der Griechen fehlte, haben durch ihre Eroberungskriege in Gallien, Britannien, den Donauländern und Germanien und die Arbeiten ihrer Geometer die Kartographie Europas wesentlich gefördert und dem „eigentlichen" engen Europa der Griechen erst das westliche Festland hinzugefügt. Freilich reichte das römische Europa nur bis an die Donau und den Rhein, und Germanien war den Römern doch mehr oder minder unbekannt. Und der ganze Inhalt der Karte war eigentlich nichts weiter als gezeichnete Statistik des Gerippes, der Küsten, Flüsse, Wege und Ortschaften aus geschätzten oder gemessenen Abständen. Die Orographie ist über die bescheidensten Anfänge nicht hinausgekommen, Gebirge wurden nur symbolisch durch Linien angedeutet und die Berghöhen maßlos überschätzt. So hielt man lange die Alpen 50 Millien = 10 geographische Meilen hoch, und auch des Dikäarch trigonometrische Höhenmessung, die die größten Erhebungen der Erde zu 10—15 Stadien (3000 m etwa) ermittelte, hat wenig Wandel in dieser Hinsicht geschaffen. Viel besser waren dagegen die horizontale Gliederung des Landes und Meeres sowie die Flußsysteme erfaßt, und die Ptolemäuskarte von Europa, wie sie aus seinen Ortsbestimmungen hervorging und nach seiner Anleitung auf 10 Blatt später entworfen wurde, gibt schon ein sehr ansprechendes Bild des Erdteils. Die drei südlichen Halbinseln sowie Gallien haben schon ihre typische Form, weniger glücklich ist es um Albion und Hibernia (Großbritannien und Irland) und vor allem Skandinavien bestellt, das durch die kleine Insel Scandia, im übrigen aber das Mare Suevicum ersetzt ist. Erst in der christlichen Ära, etwa vom 6. Jahrhundert ab, tritt dann Germanien hervor.

II. Mittelalter.

In der frühen Zeit desselben hält der von der Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. eingetretene Verfall der Kartographie an, worunter natürlich auch das Bild Europas leidet. Die Griechen waren meist nicht mehr verständlich, populäre Kompilatoren schöpften verständnislos aus römischen Nachahmern der griechischen Autoren, besonders des Ptolemäus, und wurden dann wieder selbst die Quellen der Überarbeitung, und endlich trübten irrige biblische Vorstellungen auch diese Erdbilder, so daß schließlich reine Phantasien entstanden. Unter Theoderich dem Großen soll Boethius eine — nicht erhaltene — Übersetzung des Ptolemäus gemacht haben. Zur Zeit Karls des Großen am Ende des 8. Jahrhunderts trat indessen doch Germanien immer deutlicher hervor[2]), und die Umschiffung des von den Römern noch nicht gekannten Skandinaviens durch die normannischen (dänische oder norwegische) Schiffer, besonders Othérs, von dem uns König Alfred von England einen Bericht geliefert hat, sowie der Besuch eines Teils der wendischen Ostseeküsten durch den Dänen Wulfstan förderten die nordische Länderkenntnis Europas sehr. Die Halbinselnatur Skandinaviens wurde namentlich erkannt. Europas Bild war freilich gemeinsam mit den beiden anderen bekannten Erdteilen in den engen Rahmen der Radkarte eingepreßt und lag in einem Quadranten der westlichen Erdhälfte, durch das Mare Magnum von Afrika, durch den Tanais und Nilus von dem die östliche Hälfte

[1]) Sie ist Wegekarte, die Straßen sind dünne gerade Linien, mit ihren Namen und den Entfernungsangaben der Ortschaften versehen, die ebenso wie die Lagerplätze durch Häuser angegeben wurden. Das Flußnetz in dicken krummen Linien, das Gelände durch Maulwurfshügel.

[2]) Einhard berichtet von einer Erdkarte auf 3 Silbertafeln sowie von Karten der verschiedenen Provinzen seines Reiches, die Karl d. Gr. anfertigen ließ und zu denen Dicuil eine Beschreibung gemacht hat. Sie sind uns aber nicht erhalten geblieben.

bildenden Asien geschieden und wie diese vom kreisförmigen Oceanus umspült. Viel taten für die Länderkunde Europas auch die christlichen Missionsapostel, die von Britannien und Gallien her nach Deutschland und Skandinavien zogen, von St. Goar (495—575) bis zu Adam v. Bremen († 1076), der namentlich über Dänemark und das südliche Schweden gut orientiert ist. Rußland freilich trat erst nach dem Jahre 1000 aus dem Dunkel hervor, und um die Kenntnis der Ostseeküsten machten sich der vom Bischof Albert gegründete Schwertritterorden und die Hansa seit dem 12. bzw. 13. Jahrhundert verdient. Diese Zeit vom 5. bis 13. Jahrhundert ist zugleich die der Kolonisierung Europas; damals entstanden die meisten seiner Orte, und auch die ersten statistischen Aufnahmen der Hilfsquellen der verschiedenen Reiche, die zu Katastervermessungen, wie 1080—83 in Großbritannien, 1231 in Dänemark, führten. Vielfach müssen wir uns auch das Kartenbild aus den Mönchs- und Ortschroniken des Mittelalters rekonstruieren, namentlich von dem östlichen Europa. Weniger phantastisch waren zwar die Bilder des übrigen Kontinents auf den zahlreichen Weltkarten, alle aber entbehrten einer exakten Grundlage, wie sie dagegen in den Küstenkarten des Mittelmeeres und von Teilen der atlantischen Gestade Europas, besonders seit Anfang des 14. Jahrhunderts in Italien (siehe dort), immer häufiger wurden. Sie unterscheiden sich von den Plankarten mit Zentralrose dadurch, daß das System der zeichnerischen Hilfslinien noch durch einen Kranz von Strichrosen vermehrt ist, die sich ringförmig um die Zentralrose lagern. Sie haben Meilenmaßstab, und zwar für das Mittelmeer in alten griechischen Meilen, für die Atlantis, in größeren römischen Miglien oder Seemeilen, was unter anderem auf die uralte Grundlage der Mittelmeerkarten deutet, bei denen alte Karten und Segelanweisungen einzelner Becken und Küstenteile nach Auftauchen des Kompasses berichtigt und zu größeren Karten zusammengesetzt worden sind, während die Karten der atlantischen Gestade wohl erst zur Zeit des Kompasses nach den damit bei der Schiffahrt gemachten Beobachtungen hergestellt worden sind. Der Maßstab schwankt, wie aus dem Format (bis höchstens 40 : 40 cm) zu errechnen ist, zwischen 1 : 4 und 1 : 7 Millionen, für größere Übersichtsblätter des ganzen Mittelmeeres meist 1 : 6 Millionen.

III. Neuzeit.

1. Von der Renaissance bis zur Reform der Kartographie.

Die Wiedererweckung des Ptolemäus nach 1300 Jahren zur Zeit der großen Bewegung auf geistigem Gebiet führte zwar zur Einführung des Gradnetzes, seiner trapezmaschigen unechten Zylinderprojektion und zur Wiederherstellung seiner Karten, ohne daß jedoch ein wesentliches Hinausgehen über die Griechen stattfand, wenn auch die Ausführung und Einzeichnung der Beobachtungen und Messungen durch verbesserte Instrumente und Methoden genauer und vollkommener wurde, besonders in Deutschland, wo Kopernikus und Keppler[1]) die Astronomie umgestalteten und deutsche Mathematiker wie Stöffler (1518) und Johannes Werner (1520) die antiken Projektionsmethoden zu verlassen wagten (herzförmige Entwurfsart) und das stereographische Gradnetz einführten. Stöffler wies auch zuerst die Ungenauigkeiten der Ortsbestimmungen des Ptolemäus für Germanien nach, Turmaier genannt Apianus gab die erste Spezialkarte von „Obern- und Niederbaiern" 1523 heraus. Ihr folgten die Vermessung Hollands durch Deventer (1536), Tschudis Schweizerkarte (1538), die Karte des Olaus Magnus für den skandinavischen Norden (1539), Mercators Karte von Flandern (1540), die 26 neuen Karten Sebastian Münsters (1544) und die erste russische Karte Sigismund v. Herbersteins (1549). Um 1500 etwa traten die graduierten Seekarten (mit Breitenmaßstab), später die Plattkarten auf.

[1]) Kepplers „Tabulae Rudolphinae", Ulm 1627. Seit Keppler verwendete man zuerst Sonnenfinsternisse zur Bestimmung der astronomischen Länge. Später traten Mondfinsternisse an ihre Stelle.

2. Die Zeit der Reform.

War bis dahin Deutschland, dessen Karten, besonders seit den „Tafeln zur Länge und Breite" des Pater Apianus (1524), am genauesten dargestellt worden (es sei nur an die Karten Brandenburgs von Camerarius, Preußens von Henneberger, Bayerns von Cellarius, Schlesiens von Helvig erinnert), der Vorort der Kartographie, so brachten Mercator und sein Freund Ortelius deren Sitz nach den Niederlanden. Ihre Arbeiten bezeichnen den Höhepunkt des ganzen Zeitalters Es entstanden in dieser Periode G. Mercators „Europae descriptio" (Duisburg 1554), das klassische Muster für die kritische Bearbeitung des besten kartographischen Materials der Zeit, auf einem Blatt; dann 1585 seine „Galliae et Germaniae Tabulae geographicae" (Duisburg 1585), die später den ersten Teil seines 1595 erschienenen „Atlas sive cosmographiae meditationes de fabrica mundi et fabricata figura" bildeten, der auf einem Blatt Europa, dann Spezialkarten von Island, den britischen Inseln, Skandinavien und Rußland enthielt. In Abraham Ortelius' „Theatrum orbis terrarum" von 1570 (Antwerpen), das 53 Kupferstichkarten, in der Ausgabe von 1595 schon 119 Karten enthält, ist Europa reich bedacht in einer Sammlung der besten zeitgenössischen Karten, von denen uns manche nur durch ihn erhalten geblieben sind. Auf ihn stützt sich des Philipp Galläus „Theatrum orbis terrarum" von 1585 (Antwerpen), einer der ersten sog. Atlantes minores[1]).

In diesem Zeitalter der Spezialkarten, die auf wirklichen Vermessungen beruhten und deren Inhalt dann auch zu Generalkarten verwertet wurde, erfolgte ein völliger Bruch mit der Antike. Die Aufnahmen einzelner Länder wurden durch die Fürsten, hauptsächlich zu militärischen Zwecken, veranlaßt, was vielfach die strenge Geheimhaltung der Karten und Aufnahmen zur Folge hatte. Bayern nahm Apian auf, dessen Landtafeln das topographische Meisterwerk des 16. Jahrhunderts bilden, Lothringen Mercator, die kursächsischen Lande Matthias Oeder. Andererseits förderten solche militärische Mappierungen und der Zwang, Schlachtfelder, Städte, Befestigungen in großem Maßstabe aufzunehmen, die topographische und kartographische Kunst in vielfältiger Weise, so sehr auch noch die Phantasie der Kartenzeichner eine Rolle spielte. Ein wirkliches Verständnis für das Gelände, ohne welches die Landkarte ein dürres Gerippe bildet, fehlte freilich noch fast gänzlich.

3. Übergangszeit.

In der durch Willebrord Snellius 1617 eingeleiteten Periode der Gradmessungen durch Triangulation, die zuerst Wilh. Schickhart in Deutschland und Norwood in England nachahmten, sind eine Reihe großer Atlaswerke hervorzuheben, die ein immer vollkommeneres Bild unseres Erdteils lieferten, ohne wesentlich Neues zu bringen. So Joh. Janson: „Nieuwe Atlas" (Amsterdam 1638), Willem Janszoon Blaeu: „Novus Atlas" (1638), Nic. Janson: „Cartes générales" (1645), Joh. Blaeu: „Atlas magnus" (1650), Nic. de Fer: „Neue Kontinentalkarten" (1700), Fr. de Witts Atlanten (1700), die zahlreichen Atlanten von Joh. Bapt. Homann in Nürnberg, darunter der älteste von 1702, sowie der erste Schulatlas überhaupt von 1710 (in 18 Karten), ferner Matthias Seutter: „Atlas novus" (Wien 1730), Hermann Moll: „Atlas of the World" (London 1733), Bourguignon d'Anville: „Atlas général" (1737—80) und die Atlanten von Robert de Vaugondy (1747).

In diese Zeit fallen ferner die militärischen Bedürfnissen entsprungenen ersten topographischen Operationen großen Maßstabes, welche auf Befehl der Regierungen und Provinzialverwaltungen zur Herstellung genauerer Landesdarstellungen unternommen

[1]) Noch immer, bis ins 18. Jahrhundert, behauptet sich dabei die namentlich von Ortelius und später von Homann mit Vorliebe verwendete unechte Zylinderprojektion mit nichtparallelen Meridianen des Ptolemäus.

werden.[1]) Das erste Beispiel von dokumentarischem Wert verdanken wir Karl IX. in Schweden, nach dessen Befreiung von dänischem Joche. Er erteilte Andreas Bureus den Befehl, eine Landkarte der nordischen Reiche herzustellen (1600), die sechsundzwanzig Jahre später, 1626, vorlag, nachdem bereits 1611 eine Karte von Lappland erschienen war. W. Schickhart führte 1624—35 seine besonders durch Anwendung des trigonometrischen Netzes und der Mensula praetoriana bahnbrechende Landesaufnahme Württembergs aus.[2]) 1667 ließ Leopold I. eine topographische Karte des Erzherzogtums Österreich aufnehmen. In Frankreich gab Louis XV. dem Ingenieur du Roi, Roussel, den Befehl, eine „Carte générale des Monts Pyrénées“ zu fertigen, die 1730 in 1 : 330000 fertig gestellt war und das älteste Dokument des Dépôt de la Guerre ist. In Italien entstand auf Anordnung des regierenden Herzogs von Savoyen die schöne Karte Piemonts vom Ingenieur Borgonia (1683), an welches erste militärtopographische Werk sich später die Schmettauschen Arbeiten über Sizilien schlossen. So haben also schon 100 Jahre vor Cassini Rücksichten der Landesverteidigung die Konstruktion wirklicher topographischer Karten herbeigeführt, wobei es freilich mit Höhenangaben und Geländedarstellung[3]) noch übel bestellt ist. Auch herrschte große Willkür in den Projektionen, manchmal fehlte jede, und selten ist das Gradnetz vollständig.

4. Periode der Triangulationen und der geodätischen Aufnahmen.

In dieser Periode der Erdbogenmessungen der Franzosen, der Verbesserung der astronomischen Ortsbestimmungen und deren Verwertung für die genauere Bestimmung der Länderumrisse und der Kartographie überhaupt, in der der Spiegeloktant und Spiegelsextant erfunden, der Chronometer vervollkommnet, das Fernrohr zu Winkelbeobachtungen benutzt, den Höhenmessungen, zunächst mittels Barometers (Verbesserung des Quecksilberbarometers sowie bessere Formeln — Ramond und Laplace — statt der von Jean de Luc), höherer Wert beigelegt und die Terraindarstellung durch Schraffen (Lehmann) und für Tiefenkarten die Isohypsenmethode zur Anwendung gebracht wurden, war Frankreich der Sitz der Geodäsie. César François Cassini de Thurys „Carte de France“ (1 : 86400) war das erste musterhafte Ergebnis einer großen und genauen Landesvermessung im modernen Sinne. Delisle, der auch eine fälschlich dem Mercator zugeschriebene Kegelprojektion einführte, gab dem Mittelmeer auf seiner Karte die richtige Gestalt, d'Anville verwertete kritisch das beste alte und neue Material für seine kartographischen Arbeiten. Buache und Buffon versuchten, „la charpente de la terre“, d. h. die Richtungslinien der Gebirge, in ein bestimmtes System zu bringen, und englische und deutsche Geologen bestimmten die Formationen und Gesteine der Erdrinde, was für die Erkenntnis der Oberflächenformen und deren charakteristische Darstellung in der Karte von größter Bedeutung ist.

Eine Reihe wichtiger Atlaswerke verdanken dieser Periode ihr Entstehen. Es seien genannt: Leonhard Euler: „Atlas geographicus“ in 41 tabulis 1753; Tobias Mayer: „Germaniae Mappa critica“ 1750; Fr. Anton Schrämbl: „Allgemeiner deutscher Atlas aller Länder der Erde“ in 138 Blatt, Wien 1786—94; Fr. Joh. Jos. v. Reilly: „Großer deutscher Atlas der ganzen bekannten Erde“ in 28 Karten, Wien 1794—96; C. G. Reichard (der Mitbegründer von Stielers Atlas): „Atlas des ganzen Erdkreises“ 1803; Mentelle et Chanclaire: „Atlas universel de Géographie physique et politique, ancienne et moderne“, Paris 1806; Karl Ritter: „Sechs Karten von Europa“ mit erklärendem Text, der erste Versuch physikalischer Darstellung; Adolf

[1]) Joh. Prätorius aus Altdorf bei Nürnberg hatte Ende des 16. Jahrhunderts seine „Mensula“ (Meßtisch) erfunden, das beste topographische Instrument.

[2]) 1629 gab er eine „kurze Anweisung“ heraus, wie „künstliche Landtafeln aus rechtem Grunde zu machen seien“.

[3]) Riccioli nahm z. B. im Kaukasus noch Höhen von 10 geographischen Meilen an, Snellius berechnete den Ätna auf mehr als 25000 Fuß Höhe.

Stieler: „Handatlas über alle Teile der Welt und des Weltgebäudes“, 1817—31, in 50 Blättern (bis 1823), mit 25 Ergänzungsblättern (bis 1831, Gotha, Perthes), der Urahn der jetzigen 9. Auflage (seit 1901 im Erscheinen), des weltberühmten Werkes, das allein schon, in seinen sämtlichen Ausgaben eine Geschichte des Kartenwesens der modernen Zeit darstellt[1]); Aaron Arrowsmith: „General Atlas“ 1817; Stieler: „Kleiner Schulatlas über alle Teile der Erde“ in 20 Karten, Gotha, Perthes 1820; J. E. Wörl: „Atlas von Zentral-Europa“, 60 Blatt 1 : 500000, Freiburg i. Br. 1830—38; Olsen u. Bredstorff: „Esquisse orographique de l'Europe 1 : 654000“, 1824, corrigée et considérablement augmentée par O. N. Olsen 1830, mit Commentar von Olsen, Kopenhagen 1833, die auf Grund der Sammlung und Sichtung des gesamten damaligen hypsometrischen Materials von ganz Europa (ausgenommen des östlichen Rußlands) zusammengestellte erste hypsometrische Karte, die der Pariser Geographischen Gesellschaft ihre Anregung verdankt. Eine der besten und zuverlässigsten Karten von Zentraleuropa mit einem vollständigen Flußnetz, deutlicher, wenn auch ungleichwertiger Geländedarstellung und der staatlichen und provinziellen Einteilung war die Adolf Stielers von Zentraleuropa 1 : 800000 auf 25 Blatt (1829—36, berichtigte Auflage 1848), auf deren Grundlage 1847 dann Diez, v. Stülpnagel und Bär eine besonders für den Reisegebrauch eingerichtete Reduktion in 1 : 1500000 auf 4 Blatt fertigten (beide bei Perthes in Gotha erschienen). 1844 veröffentlichte Scheda eine Karte von Gesamteuropa in 1 : 2592000, die 1859—61 dann in Farbendruck erschien und trefflich gelungen war. Bemerkenswert waren ferner die Plattsche Karte von Mitteleuropa 1 : 600000, auf guten Materialien beruhend, aber infolge mangelhafter Lithographie nicht immer sehr deutlich (Magdeburg 1847) und des Preußischen Generalstabes Gebirgs-, Gewässer- und Straßenkarte von Zentraleuropa in 1 : 500000 auf 30 Blatt (Berlin 1849), die Fortsetzung einer älteren Karte, die aber recht ungleichwertig in der Orographie und im Stich gewesen war, die neueren Teile waren dagegen befriedigend; dann H. Berghaus' epochemachender „Physikalischer Atlas“ in 93 Karten, 1838—48, Gotha, Perthes (2. Aufl. 1852, 3. Aufl. 1893), auf A. v. Humboldts Veranlassung erschienen; E. v. Sydows[2]) „Wandatlas über alle Teile der Erde“ 1838—47, darunter die Wandkarte Europas von 1839 in 9 großen Sektionen, wie alle übrigen durch ein Begleitwort des Verfassers erläutert, welches meisterhaft, in wahrhaft wissenschaftlicher Weise, die großen Grundzüge einer Betrachtung des Weltteils enthielt. Zum ersten Male war das seither Gemeingut gewordene Prinzip in Anwendung gebracht, die Hauptstufen des vertikalen Aufbaus durch verschiedene Farbentöne darzustellen und so ein wirklich geographisches und künstlerisches Bild zu liefern. Alles Hydrographische war blau, alle Tiefländer waren hellgrün, die Hochflächen weiß dargestellt. Die warmen braunen Töne der Erhebungen waren auch in ihren dunkelsten Teilen noch so durchscheinend, daß das schwarz gehaltene Gerippe und Gradnetz, sowie die sehr sparsam gehaltene Schrift deutlich lesbar waren. Die Naturwahrheit der Bilder, ihre methodische Behandlung, die Benutzung der besten Quellen wurden vorbildlich, und so hat dieses Werk eine neue Entwickelung, namentlich der Schulwandkarten, angebahnt. 1842 erschien in 1., 1847 schon in 2. Auflage sein „Methodischer Handatlas für das wissenschaftliche Studium der Erdkunde“ in 34 Karten. Diese vorzügliche, 1853 in 4. Auflage erschienene, dann nicht fortgesetzte Arbeit ist v. Sydows Meisterwerk, nach Inhalt und

---

[1]) „Bequemes Format, möglichste Genauigkeit, Deutlichkeit und Vollständigkeit, dabei doch zweckmäßige Auswahl, Gleichförmigkeit der Projektion und des Maßstabes, schönes Papier, guten Druck, sorgfältige Illumination, wohlfeilen Preis“ strebte Stieler an.

[2]) Emil v. Sydow (1812—73) gehört zu den Schülern Karl Ritters und A. v. Humboldts, stammte aus alter Offiziersfamilie, war ein begeisterter Soldat, aber nicht minder ein echter Mann der Wissenschaft, ein hervorragender Kartograph und Militärgeograph, ein tüchtiger Schriftsteller, guter Pädagoge, dem nach Moltkes Nachruf „der Ruf einer wissenschaftlichen Autorität für immer gesichert bleibt“. Er war zuletzt Chef der geogr.-statistischen Abteilung des Preuß. Generalstabes.

Form ein klassisches Werk der deutschen Kartographie, das auf den bewährten Grundsätzen seiner Wandkarten beruht und einerseits ein lebendiges Erfassen des Erdbaus durch Studium der Geologie, andererseits einen feinen Sinn für plastische Formen und das Detail dank der gediegenen topographischen Vorbildung des Verfassers verrät und dabei das Bedeutende und Charakteristische stets in den Vordergrund stellt, so daß eine harmonische Wirkung, keine Überladung des Kartenbildes erzielt wird.[1] Epochemachend wurde auch sein „Schulatlas in 36 Karten", Gotha, Perthes 1847. — K. Sohr: „Vollständiger Handatlas der neueren Erdbeschreibung über alle Teile der Erde in 80 Blättern", C. Flemming, Glogau 1845. Die 5. Auflage hat der hochverdiente Kartograph Professor H. Berghaus verbessert und vermehrt, die 8. Auflage ist als „Sohr-Berghaus' Handatlas über alle Teile der Erde" in 100 Blatt (mit 36 Nebenkarten) veröffentlicht, die neueste (9.), von H. Blodau fortgesetzte ist im Erscheinen (84 Blatt oder 168 Kartenseiten mit über 150 Karten). 1845 kam Justus Perthes' Taschenatlas, zuerst von v. Stülpnagel und Bär bearbeitet, seit 1884 von H. Habenicht umgestaltet und in zahlreichen Auflagen, stets das Neueste und Beste bringend und viel nachgeahmt, wieder aufgelegt (24 kolorierte Karten in Kupferstich, auch in italienischer und spanischer Ausgabe). Ferner ist hier der „Historisch-geographische Handatlas" von Karl v. Spruner, Gotha, Perthes 1837—52, den in 3. Auflage (1862—79) Th. Menke bearbeitete (90 kolorierte Blätter in Kupferstich; mit Einschluß des Atlas antiquus 121 Bl.), zu gedenken, ebenso Papens unvollendet gebliebener Höhenschichtenkarte von Zentraleuropa (nur 9 Blatt erschienen) und der Versuche, geologische Karten des Kontinents herzustellen, so von Boné (1827) A. Dumont (1857, 1 : 4 Mill.), Hennequin (1857, 1 : 8 Mill.), H. Habenicht (1876, 1 : 15 Mill.) — für ganz Europa — und v. Dechen (1839, 1 : 2,5 Mill.) für einen größeren Teil (Deutschland, Frankreich, England und angrenzende Gebiete).

Ehe wir diese Periode verlassen, seien noch einige für die Kartographie wichtige wissenschaftliche und literarischen Arbeiten sowie technische Erfindungen erwähnt. Auf dem so wichtigen Gebiet der Projektionslehre ist es zunächst die Entwurfsart von Rigobert Bonne (1752), deren später so ausgebreitete Benutzung von ihrer Verwendung bei der zweiten großen topographischen Karte Frankreichs (1 : 80000) durch das Dépôt de la Guerre herrührt, obwohl sie bei Geographen längst im Gebrauch war. Sogar für die bayrischen topographische Karten (1 : 50000), dann aber besonders für die meisten geographischen Hand- und Atlaskarten wurde diese damals für die beste gehaltene Abbildungsweise[2]), wohl hauptsächlich auch wegen ihrer Einfachheit und ihrer für Karten allerdings sehr wichtigen Flächentreue verwendet, bis die Mathematiker, welche den Schwerpunkt auf „Konformität (Winkeltreue) legten, ihr zuerst entgegentraten. Später taten es auch Geographen und Kartographen, und seit Tissot wird sie mehr und mehr gemieden. Eine neue Periode der Projektionslehre bedeuten Joh. Heinrich Lamberts erste allgemeine Untersuchungen über Kartenproktionen in seinen 1772 erschienenen „Beyträgen zum Gebrauche der Mathematik und deren Anwendung" (in 3 Teilen), in denen er zuerst die Forderungen der Flächen- und Winkeltreue erörterte. Wichtig sind weiter die 1777 erschienenen L. Eulerschen Arbeiten über Kartenprojektion, dann Joseph Louis de Lagrange: „Sur la construction des cartes géographiques" 1779, in welcher Schrift er, auf Lambert gestützt, die Aufgabe der konformen Abbildung beliebiger Rotationsflächen auf eine Ebene allgemein löst, um dann diese Lösung auf einen besonderen Fall anzuwenden. Die von ihm für diese allgemeine wie besondere Lösung aufgestellten Formeln führten Lagrange zu Schlußfolgerungen hinsichtlich der Konstruktion geographischer Karten. Karl Brandan Mollweide stellte 1805 dann seine flächen-

[1]) Eine von ihm begonnene Höhenschichtenkarte Mitteleuropas blieb leider unvollendet.

[2]) Diese sog. Projection du dépôt de la guerre, auch als „modifizierte Flamsteedsche" bezeichnete unechte Kegelprojektion verdrängte namentlich auch die trapezmaschige unechte Zylinderprojektion des Ptolemäus.

trene unecht zylinderische Entwurfsart (elliptische Meridiane) auf, die sich für gewisse geophysikalische Karten der ganzen Erde wohl eignet und auch von Berghaus für seinen Physikalischen Atlas verwendet wurde. 1857 empfahl sie Jacques Babinet als „homolographische" Projektion und wandte sie in seinem Atlas an. Freilich ist die Erdkarte in dieser Entwurfsart, die viel überschätzt wurde, nur in zwei Punkten winkeltreu, doch kann sie für gewisse geographische Zwecke recht gute Dienste leisten. Sehr wichtig wurde die von Cassini zuerst bei seiner großen (der ersten) topographischen Karte von Frankreich angewendete „Cassini-Soldnersche" Projektion (so seit 1809 genannt, nachdem sich Soldner um diese den Bayerischen Katasterblättern zugrunde gelegte Entwurfsart durch theoretische Begründung besondere Verdienste erworben hatte). Es ist ein zylindrischer Entwurf mit längentreuen Hauptkreisen, wobei der Grundkreis ein Meridian ist (transversale quadratische Plattkarte). 1822 erschien das berühmte Gaußsche Werk über Projektion, in dem er die Differentialgleichung aufstellt, auf welche die Aufgabe der konformen Abbildung für beliebige Flächen führt, und seine allgemeinen Formeln auf eine Reihe einfacher Beispiele anwendet, alles in rein mathematischer und Lagranges Darlegungen mehrfach überholender Weise. Seine konforme Kegelprojektion wird auch nach Lambert genannt, in England auch nach Herschel. Nach ihm ist auch eine transversale Mercatorprojektion, die zuerst Lambert benutzt hat, genannt. 1852 wurde in Heidelberg die neuerdings (1883) wieder durch E. Debes besonders gewürdigte Nellsche modifizierte Globularprojektion veröffentlicht, die sich besonders durch Einfachheit der Netzlinien auszeichnet. Auch H. C. Albers' äquivalente Kegelprojektion von 1805 ist erwähnenswert. Von weiterem Interesse sind dann die Fortschritte in der Geländedarstellung, die mit Du Carlas rein theoretischer Isohypsenkarte einer imaginären Insel (1777) und des Franzosen J. L. Dupain-Triel erster Isohypsenkarte eines Landes (10metrige Niveaulinien für Frankreich) von 1791 einsetzen, ihre Fortsetzung in J. G. Lehmanns „Darstellung einer neuen Theorie der Bergzeichnung" von 1799 (senkrechte Beleuchtung) und in Müfflings abgeänderter Lehmannscher Methode von 1821 (die freilich von Chr. Bechstatt herrührt und zuerst durch Eckhardt eingeführt wurde), in L. Puissants[1] „Principes du figuré du terrain", Paris 1827 (Vereinigung von gleichabständigen Höhenkurven mit Bergstrichen), in der hypsometrischen Karte Olsens und Bredstorffs von 1830, in der Anwendung von Farbentönen durch Horsell (Karte von Skandinavien 1835) und v. Sydow (Wandatlas 1838) finden, während für Seekarten zuerst 1829 die Nordamerikaner, 1853 dann H. Kieperts Karte des Bosporus die praktische Anwendung von Niveaulinien bzw. stufenweisen Tönen für die Meeresschichten machen (nachdem 1737 Phil. Buache in einer Isobathenkarte des Canal de la Manche rein theoretisch die Vorzüge solcher Darstellungsweise gezeigt hatte). Damit kam auch die absolute Höhe, der nächst der Planimetrie wichtigste Teil jeder Erdkarte, zu ihrem Recht, und die Beachtung, die sich nunmehr die dritte Dimension der Erdoberfläche in der kartographischen Darstellung erfreute, zeigt sich auch in den seit Micheli du Crests Alpenpanorama von 1755 zahlreich hergestellten Panoramen und Reliefs, namentlich in der Schweiz, wo auch Pfyffer seine erste Reliefkarte der Zentralschweiz fertigte (1766—85). An technischen Errungenschaften zur Vervielfältigung der Karten sei der Erfindung des Stahlstichs durch den Engländer Heath (1820), der der Lithographie durch den Deutschen Aloys Sennefelder (1825), und der Einführung der Galvanoplastik für Erzeugung druckfähiger Kopierplatten (1842) gedacht. Von allergrößter Bedeutung aber wurden die Anforderungen, die die physische Geographie fortan an den Kartographen stellte und die dadurch die Landkarte zur graphischen Veranschaulichung der verschiedenartigsten Verhältnisse, seien es z. B. geologische, seien es klimatologische, erd-

[1] Der auch die Projektionen theoretisch förderte.

magnetische oder statistische, benutzte. Humboldts Isothermenkarte von 1817, durch welche die graphische Methode zunächst in die Meteorologie eingeführt wurde, und noch mehr der von ihm geförderte physikalische Atlas von H. Berghaus[1] (1838) gaben nun den Anstoß dazu, nachdem freilich schon 1632 der Italiener Borri magnetische Linien, Kircher 1665 Meeresströmungen, Halley 1701 Isogonen, Zimmermann 1780 die Tierverbreitung in Erdkarten darzustellen versucht hatten. Und von nicht minder großem, weil praktischem Wert wurde die rege Beteiligung des Staates an der Kartographie, nachdem Frankreich das erste große Beispiel einer modernen Landesaufnahme gegeben hatte. In Österreich beginnt 1764 die Josefinische Vermessung, von Daun beantragt, der sich die Arbeiten in den österreichischen Niederlanden durch Ferraris (1777) und 1806 die zweite oder Franciscische anschließen; England unternimmt 1783 seine vorzügliche Triangulierung durch Roy, war rastlos in der Festlegung der Küstenlinien der Erde zur Erwerbung und Erhaltung seiner Seeherrschaft und machte die ersten größeren geologischen Aufnahmen, zunächst zu praktischen Zwecken, um Mineralschätze zu gewinnen; Krayenhoff trianguliert und vermißt die Niederlande und Belgien, ihnen folgen die anderen Staaten wie Preußen, Rußland &c.

5. Die moderne Kartographie.

Sie beruht auf wesentlich anderen Grundlagen, als sie in der vorigen Periode, selbst noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts, maßgebend waren. So groß auch schon der Fortschritt in der mathematischen Geographie gewesen war und die Sicherheit der Ausführung, gesteigert durch Berechnung von Tabellen für astronomische Ortsbestimmung, durch Ersinnen neuer Projektionsmethoden, durch die Feststellung der ellipsoidischen Gestalt der Erde, durch die Verbesserung der Instrumente &c., — von einer eigentlichen wissenschaftlichen Erforschung der Erdoberfläche, ihrer Gestalt und namentlich ihrer Plastik konnte, von vereinzelten Ausnahmen abgesehen, noch keine Rede sein. Eine kosmische und Geophysik im eigentlichen Sinne des Worts, eine Anwendung der Physik und Mathematik bei der naturwissenschaftlichen Beobachtung und der Messung und Analyse der Erdoberfläche, zur Bestimmung der wahren Größe und Gestalt des Erdkörpers, zur intensivsten Landaufnahme und zur Erzielung höchster Genauigkeit der geometrischen Übertragung der Linien und Punkte der gekrümmten Erdrinde auf die Kartenebene gab es noch nicht. Verbesserte Methoden und Instrumente, also hauptsächlich Fortschritte auf dem Gebiet der Rechnung und Technik, machten jetzt die Darstellung der räumlichen Verhältnisse soviel genauer, aber auch leichter, wenn auch noch gar manches, namentlich hinsichtlich der Höhenermittelung der Unebenheiten der Erdoberfläche zu geschehen hat, um strengsten geodätischen Ansprüchen innerhalb der Zeichnungsgenauigkeit zu genügen. Wohl war das Grundprinzip der Bestimmung der Erdgröße durch Eratosthenes bereits richtig erkannt, aber die Entdeckung der Abplattung hat die Aufgabe vollständig geändert. Waren auch die astronomische Ortsbestimmung und die trigonometrische Dreiecksmessung schon in früheren Zeiten angewendet, so sind doch erst die verfeinertsten Methoden der neuesten Periode imstande, das Material zu liefern, aus dem die Abweichungen des Geoids von der Kugel und die noch zarteren Unterschiede von einem Normalsphäroid (Ellipsoid) zu ermitteln sind. Erst jetzt sind theoretisch alle Hilfsmittel vorhanden, um die mathematische Figur der Erde zu berechnen. Nicht nur werden Polhöhen, Längen und Azimute, sowie Zenitdistanzen weit schärfer bestimmt, sind die Triangulationen sowohl in den Basismessungen (jetzt auf 1 : 200000 der Länge) wie in den (symmetrischen) Winkelbeobachtungen weit genauer (mittlerer Fehler $\pm 0'' 369$ bis $\pm 1'' 16$)[2],

[1]) Geb. 1797, † 1884. Außerordentlich groß ist die Zahl der von ihm verfaßten Karten und Bücher. Aus seiner geographischen Schule sind Petermann, Henry Lange und Hermann Berghaus hervorgegangen.

[2]) General Ferrero ermittelte aus 6848 Hauptdreiecken aller europäischer Staaten $\pm 1'' 16$. Die Preußische Triangulation hat das unerreichte Resultat $0'' 369$.

sondern neu hinzugekommen sind zur Lösung des Problems die Schweremessungen, wobei die Vereinfachung der Pendelbeobachtungen die Untersuchung erleichtert hat, sowie die geometrischen Präzisionsnivellements (an Stelle des trigonometrischen, d. h. der Messung von Zenitdistanzen). Durch das Zusammenwirken aller dieser Hilfsmittel ist eine hypothesenfreie Lösung des Problems, Gestalt und Größe der Erde zu bestimmen, möglich geworden, zugleich folgten aus den Ergebnissen der Pendelbeobachtungen auch ungeahnte Beziehungen zwischen der Erdmessung und dem inneren Bau der Erdrinde. Alle diese hochwissenschaftlichen, die Kartographie ungemein fördernden Arbeiten sind eigentlich erst möglich geworden durch gemeinsame internationale Arbeit. Hierzu hat aber die wichtigste Anregung gegeben die Denkschrift des preußischen Generals J. J. Bayer (1794—1885) vom Jahre 1861: „Über die Größe und Figur der Erde", welche 1864 zur Begründung einer erst mitteleuropäischen, dann europäischen Grad-, heute internationalen Erdmessung geführt hat, der jetzt die wichtigsten Staaten der Erde angehören, und in deren permanenten Kommission ständige Vertreter aller Nationen in gemeinsamer wissenschaftlicher Arbeit über die feinsten und höchsten Probleme der Geodäsie und deren Nutzbarmachung für die praktische Vermessungskunst und Kartographie tätig sind.[1]) Dazu kommen in diesem Zeitraum außerordentliche Verbesserungen der Projektionsmethoden, wobei der merkwürdige Umstand allerdings zutage getreten ist, daß man wieder neuere, allgemein benutzte Entwurfsarten aufgibt und zu älteren, die noch nicht so verbreitet sind (Lambert, Mollweide z. B.) zurückkehrt, weil erstgenannte, auf zu große Erdräume ausgedehnt, stärker verzerrte Bilder liefern als die anderen. Unter den in dieser Zeit aufgetauchten Projektionen seien z. B. genannt: Henry James' perspektivische externe Projektion von 1857, die ungefähr $^2/_3$ der Kugeloberfläche bei 1,5 m Augendistanz darzustellen gestattet, Airys vermittelnder azimutaler Entwurf (Balance of errors 1861), G. Jägers Polar-Sternprojektion (mit 8 Flügeln) von 1865, Arnds Halb-Sternprojektion mit 6 Flügeln von 1870, die Steinhauser auf 4 Flügel beschränkt hat, H. Berghaus' Polar-Sternprojektion mit 5 Spitzen von 1879, Augusts epizykloidische Projektion für eine konforme Erdabbildung von 1874, dann die Ausbildung der für topographische Kartenwerke epochemachenden, glücklicherweise die Bonnesche verdrängenden preußischen Polyederprojektion (eine konforme Doppelprojektion, das „Ei des Kolumbus"), besonders durch Schreiber, und die nicht minder bedeutungsvolle Schrift des Franzosen Nicolas-Auguste Tissot: „Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des cartes géographiques" (Paris 1881), welche besonders die Fehlergrenzen in der Kartenprojektion bezüglich der Winkel-, Längen- und Flächenverzerrung untersucht und zeigt, wie für Länder von bestimmter Gestalt und Größe alle Verzerrungen auf ein Minimum herabgedrückt werden können. Dieses Werk[2]), seit Lambert das bedeutendste, leitet eine neue Periode der theoretischen und praktischen Kartographie ein. Freilich scheitern manche der feinsten theoretischen Ermittelungen in der Praxis an dem unvermeidlichen und unberechenbaren Eingange des Papiers, ganz ähnlich, wie andere Feinheiten der Theorie der Meßkunst wenig praktische Bedeutung erlangen können, weil der Kartenmaßstab und die zeichnerischen Hilfsmittel die Darstellung eben nicht mehr gestatten, oder weil der Zeitaufwand in keinem Verhältnis mehr zum praktischen Nutzen steht. Das vergessen oft die Kritiker, besonders topographischer Kartenwerke.

Endlich kommen in der modernen Kartographie die großen Veränderungen in der Technologie zur Reduktion und Vervielfältigung der Karten sowie der Methoden der Geländedarstellung hinzu. Die seit 1856 in Anwendung stehende Photographie als Reproduktions- wie neuerdings auch als Meßverfahren erlaubt immer mehr, sich von der

[1]) Hierher gehört auch die Begründung geodätischer Institute in den einzelnen Staaten, z. B. in Preußen 1868 durch Bayer.

[2]) Von E. Hammer ins Deutsche übersetzt und durch einige Zusätze erweitert 1887.

Hand-Meß- und -Zeichenarbeit wie von dem Pantographen freizumachen, und ist nebenbei ein wichtiges Ergänzungs-, stellenweise sogar Ersatzmittel der Meßtischarbeit, besonders im Hochgebirge, geworden. Die vielfältigsten photomechanischen Verfahren zur Kartenerzeugung sind seither ausgebildet, worüber die Schriften der Österreicher Hödlmoser, Karl Schikofsky, Baron Hübl besonders gut unterrichten. Besonders wichtig waren 1859 die Einführung der Photozinkographie durch das englische Ordnance Survey und 1869 die der Heliogravüre durch Emanuel Mariot vom Wiener Militärgeographischen Institut an Stelle des Kupferstichs. Aber auch die 1876 geschehene Einführung der Chromolithographie wird von immer größerer Bedeutung, namentlich auch für die Höhendarstellung durch verschiedene Farben. Die Farbenkarte gestattet Berichtigungen des Kartenbildes und daher das so unendlich wichtige Evidenthalten viel besser als eine Schwarzdruckarbeit. Ihr gehört daher auch die Zukunft, ohne daß man dabei zu „farbenfreudig" zu werden braucht. Was die Phototopographie anlangt, so seien die Fortschritte erwähnt, die diese Kunst den Laussedat, Paganini, Finsterwalder, Koppe, Pulfrich u. a. verdankt. Endlich hat der hohe Stand der Optik und der Feinmechanik die Verwendung der präzisesten Meßinstrumente ermöglicht und die Maschinentechnik die vollkommensten lithographischen und typographischen Schnellpressen [1]) für Schwarz- wie Farbendruck gebaut, wobei seit einiger Zeit die Stein- und Zinkplatte durch die viel dünnere, dabei schärfere und widerstandsfähigere Drucke liefernde Aluminiumplatte ersetzt wird, deren Aufbewahrung übersichtlicher und raumersparender erfolgen kann. Keins der mechanischen Verfahren sowohl in der Meß- wie in der Vervielfältigungskunst vermag freilich an künstlerischem Gehalt die Handarbeit zu ersetzen.

Eine große Ausdehnung hat auch die reliefartige Kurvenkarte und die Ausbildung der Schulkarte genommen, wobei freilich die eigentliche Heimatkarte in vielen Ländern, wie z. B. in Deutschland, noch in den Kinderschuhen steckt.

Wenden wir uns nun noch kurz den wichtigsten geograpischen und topographischen Kartenwerken über Europa in der Jetztzeit zu.

A. Offizielle Arbeiten.

I. Preufsischer Generalstab.

Topographische Spezialkarte von Mitteleuropa 1:200000 (Reymannsche) auf 796 Blatt. Seit 1806 wo nur auf 342 Blatt für Deutschland geplant. Schwarzdruck, Gewässer: Handkolorit, ebenso Grenzen. Die älteren Blätter in Lithographie, die späteren, und zwar der größere Teil, in Kupferstich oder unter Umdruck in Heliogravüre.

Kegelprojektion. Umfaßt Schweiz, Ostfrankreich, Belgien, Holland, Deutschland, Böhmen, Polen, Mähren, Österreich und Oberitalien. Gelände in Schraffen. Höhenzahlen auf den älteren Sektionen in Duodezimalfuß, auf den neueren in Metern. Die weder eine ausreichende General- noch eine hinreichend genaue Spezialkarte darstellende, auch infolge anderer Projektion sich der Gradabteilungskarte des Deutschen Reiches nicht anpassende, ihrer Zeit überaus verdienstliche und auch heute noch sehr wertvolle Karte wird seit 1899 durch eine topographische Übersichtskarte 1:200000 für das Deutsche Reich (Geländedarstellung in Schichtlinien) ersetzt, die später auf Mitteleuropa ausgedehnt werden soll, von der aber erst wenige Blätter erschienen sind. So lange bleibt die von D. G. Reymann, preußischem Hauptmann und Plankammerinspektor, als Privatarbeit, unter Benutzung offiziellen Materials, begonnene, vom 148. Blatt ab von H. Berghaus, später von C. W. v. Oesfeld übernommene und bis 1844 auf 150 Sektionen gebrachte Karte die einzige, Teile von Europa enthaltende Karte des Preußischen Generalstabs und wird sorgfältig kurrent gehalten. Er hat sie 1874 von Carl Flemming in Glogau gekauft, der sie von 1844—74 auf 405 Blatt erweitert hatte, von denen 1874 326, hauptsächlich durch Handtke, fertig gestellt waren.

II. K. u. K. Militärgeographisches Institut. (Siehe Österreich-Ungarn.)

1. Generalkarte von Mitteleuropa 1:576000 in 47 Blatt von Scheda. Seit 1869. Kupferstich. Reicht von Kopenhagen bis nach Rom und von Liverpool bis nach Odessa. Gelände in Schraffen. Höhenzahlen in Wiener Klaftern. Ende 1888 aus dem Handel gezogen und ersetzt durch

2. Generalkarte von Zentraleuropa 1:300000 in 207 Blatt (48:42 cm). Vergrößerung und Berichtigung nach den neuesten Materialien der Schedaschen Karte, die sie technisch nicht erreicht. Seit 1878.

---

[3]) Durch die Schnellpresse ist vor allem eine Massenherstellung und Verbilligung bei ausreichender Güte der Arbeit herbeigeführt worden.

Heliogravüre in zwei Ausgaben: Schwarzdruck mit Verwaltungsgrenzen und Dreifarbendruck. Gelände in braunen Schraffen, auf den Blättern der Balkanhalbinsel in brauner Schummerung. Nicht kurrent gehalten. Ersetzt durch

3. Generalkarte von Zentraleuropa 1:200000 in 280 Blatt (27,8:59,3 cm). Reicht von Belfort bis Odessa bzw. zur Balkanhalbinsel, von Stettin bis Konstanz, umfaßt also außer Österreich-Ungarn den größten Teil des östlichen Frankreichs, der Schweiz, Nord- und Mittelitaliens, des Deutschen Reiches, Südwestrußlands und der Balkanhalbinsel. Seit 1888. Es fehlen noch 74 Blatt. Gelände in braunen Bergstrichen, in den südöstlichen Blättern in brauner Schummerung, Wasserlinien blau, Wälder grün. Gradkarte. Heliogravüre. Gute technische Ausführung, viele Einzelheiten, ohne daß Übersicht leidet.

4. Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750000 in 45 Blatt (34:40 cm), je 1 Blatt enthält 12 der vorigen. Bonnesche Projektion. Heliogravüre. Braun schraffierte Gelände-, blaue Gewässer- und rote Straßenzeichnung. Ein Teil der Karte auch in hypsometrischer Ausgabe. Im allgemeinen von gutem Eindruck, doch ist durch schnelle Herstellung die Ausführung ungleichwertig. Unterscheidung zwischen Dorf und Stadt fehlt, sowie die Bezeichnung vieler bedeutender Orte. Seit 1886. Wird ersetzt durch

5. Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750000 in 45 Blatt (34:40 cm) in Gradkartenprojektion nach Albers. 1 Blatt enthält 12 der Karte Nr. 3. Gelände auf einer Ausgabe in Isohypsen, in einer durch Schummerung, und zwar mit grünem Waldaufdruck. Seit 1902. Heliogravüre. Schrift in Buchdruck, nur Berge geschrieben.

III. Service hydrographique de l'armée (Paris). (Siehe Frankreich.)

1. Carte de l'Europe centrale 1:320000 auf 52 Blatt, davon 5, 6, 7, 13, 14, 20, 21, 27, 28, 33, 34, 39—52, d. i. der ganze östliche und südliche Teil der Karte, nie im Handel gewesen. Sie umfaßt Belgien, Holland, Deutschland, Österreich-Ungarn, Westrußland, Oberitalien und die Schweiz. Gelände in Schummerung, ohne Höhenzahlen. Dreifarbige Lithographie. Nicht mehr auf dem laufenden gehalten. Seit 1868 bzw. 1877

2. Carte militaire des principaux États de l'Europe 1:2400000 in 4 Blatt und 6 suppléments. Seit 1832, berichtigt 1888 hinsichtlich der Grenzen und Eisenbahnen. Kupferstich. Umfaßt die Länder zwischen Nordafrika und dem Kaukasus bis zum Schwarzen Meere.

3. Carte des chemins de fer de l'Europe centrale 1:1200000 in 3 Blatt. Heliogravüre auf Kupfer.

IV. Russischer Hauptstab (St. Petersburg).

Strategische Karte von Mitteleuropa 1:1680000 in 12 Blatt. Chromolithographie. Ist eine Erweiterung der Schubertschen Kriegsstraßenkarte von 1826. Wird ersetzt durch eine Karte 1:1050000 in Kupferstich.

V. Italienischer Generalstab. (Siehe Italien.)

Carte di Europa centrale. Carta corografica del Regno e regioni adiacenti 1:500000. Photolithographie.

VI. Commission internationale.

Carte géologique internationale de l'Europe 1:500000 in 49 Blatt (48,8:54,6 cm). Unter Leitung von M. M. Beyrich und (†) Hauchecorne. Topographische Grundlage von H. Kiepert. Seit 1894. Im Erscheinen. Stützt sich auf die neuesten geologischen Aufnahmen aller Staaten. 50 geologische Ausscheidungen in der Farbenskala. Chromolithographie des Berliner Lith. Instituts. Vertrieb Reimer, Berlin.

B. Privatkartographie.

I. Atlanten.

1. H. Kiepert: Großer Handatlas in 45 Karten. Berlin, Reimer. 1860. 3. Aufl. 1895.

2. Schede-Steinhauser: Handatlas der neuesten Geographie in 27 Blatt, davon 24 zur Länderkunde. Wien, Artaria & Co. Seit 1868. 1879 vollendet.

3. R. Andree: Handatlas in 140 Kartenseiten. Leipzig 1880. 4. Aufl. 1899.

4. Philippe: Imperial Atlas of the World in 80 Tafeln. London 1890.

5. F. Schrader, F. Prudent et E. Anthoine: Atlas de Géographie moderne in 64 Tafeln. Paris, Hachette et Cie. Seit 1890.

6. Vivien de St. Martin und F. Schrader: Atlas universel de géographie. 90 cartes. Paris, Hachette et Cie. Im Erscheinen.

7. E. Debes: Neuer Atlas über alle Teile der Erde. 59 Haupt- und 120 Nebenkarten. Leipzig, H. Wagner und E. Debes. 1894. 2. Aufl. mit 61 Haupt- und 124 Nebenkarten 1899.

8. P. Vidal-Lablache: Atlas général. In 137 Karten und 248 Kartons. Paris, A. Collin et Cie. 1894.

9. Philipe: Systematical Atlas in 52 Tafeln mit 280 Karten. London 1894.

10. W. Koch: Eisenbahn- und Verkehrsatlas von Europa. 11 Abteilungen mit farbigen Karten (27,5:40,5 cm) in verschiedenen Maßstäben, davon jede Abteilung mit einem alphabetischen Stations- und Ortsverzeichnis versehen. Auch als Wandkarte zusammenzusetzen (175:152 cm). Von sehr reichem Inhalt. Näheres bei den einzelnen Ländern. Lith. Institut C. Opitz, Leipzig-Neustadt, A. Solbrig. Seit 1891 im Erscheinen.

11. Stielers Handatlas in 100 Karten, Kupferstich. Gotha, Perthes. Im Erscheinen. Das 1817 zum ersten Male aufgelegte Werk tritt mit dieser 9. Auflage in sein bestes Mannesalter. Europa ist in 1:15 Mill., die Spezialkarten der europäischen Staaten sind nach C. Vogels epochemachendem Vorgange in 1:1500000, die der außereuropäischen $^1/_5$ so groß (1:7500000). Die meisten Karten in Kegel- oder in Bonnescher Projektion (von Afrika abgesehen, das in Lambertscher Azimutalentwurfsart). Schöne, plastische, naturtreue Bilder in Kupfer-

stich. Gelände gut generalisiert, in braunem Schraffendruck mit grauhläulichem Schattenton, der den Ausdruck hebt und charakteristisch macht, ohne daß die Deutlichkeit der Schrift leidet. Sumpf- und Sandgegenden &c. farbig, was die Übersicht und Plastik erhöht. Gebiete des ewigen Schnees kräftig dunkelblau, mit deutlicher Unterscheidung von Firnen und Gletschern. Nomenklatur in amtlicher Schreibart der betreffenden Länder unter Beifügung etwaiger deutscher Namen in Klammern. Fast die Hälfte aller Blätter ist neu hergestellt, der übrige Teil umgestochen.[1])

II. General- und Spezialkarten.

1. Scheda: Generalkarte von Europa 1 : 2522000 in 25 Blatt auf Stein in 4fachem Farbendruck. Wien 1845—47. 1859—61 gänzlich umgearbeitet. (Über seine Karte 1 : 576000 siehe unter A II.)

2. A. Steinhauser: Hypsometrische Wandkarte von Mitteleuropa 1 : 1 500000 in 2 Blatt. Gelände in 15 Schichtenstufen nach Hauslab (von weiß durch gelb und orange bis olivengrün) und zwar 33, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 700, 1000 m und dann alle 500 m. Wien, Artaria et Cie. 1877. Hierzu ist auch eine Handkarte vorhanden.

3. Derselbe: Hypsometrische Karte von Mittel- und Südeuropa 1 : 12 Mill.

4. Derselbe: Karte von Südosteuropa 1 : 2000000. Wien, Artaria et Cie. 1887. Reiches Gerippe, braun schraffiertes Gelände, viele Höhenangaben. Isobathen von 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 2500 und 5000 m mit feinen schwarzen Linien. Schrift, mit Ausnahme der griechischen Namen, slawisch. Enthält die Balkanhalbinsel, Bessarabien, Rußland (bis Balta), Kandia, Teile Italiens und Siziliens sowie Österreich-Ungarns. Landes- und Verwaltungsgrenzen 1. O. farbig, die betreffenden Hauptorte farbig unterstrichen. 2 Kategorien von Straßen, 8 Klassen von Orten.

5. A. Iljin: Westeuropa (ohne Rußland und Skandinavien) 1 : 1500000. Höhenschichtenkarte.

6. H. Kiepert: Generalkarte von Europa 1 : 4 Mill. in 9 Blatt (46 : 55,5 cm). Kolorirte Lithographie. 4. Aufl. 1894, rev. von R. Kiepert. Berlin, Reimer.

7. W. Liebenow: Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 300000 in 164 Blatt (37 : 28 cm). Seit 1869. Ursprünglich Hannover, jetzt Wiesbaden, R. Ravenstein. Farbendruck und koloriert. Reicht südwärts bis zum Kamme der Alpen. Gibt gute topographische Orientierung, aber seine Geländedarstellung in braunen Schraffen mit senkrechter Beleuchtung versagt im Hochgebirge. Auch ist die Auswahl der wenig zahlreichen Höhenangaben keine gute. Nach amtlichen Quellen.

8. Derselbe: Karte von Zentraleuropa zur Übersicht der Eisenbahnen, einschließlich der projektierten Linien, der Gewässer und hauptsächlichsten Straßen. Nach amtlichen Quellen bearbeitet 1 : 1250000. 6 Blatt (132 : 158,5 cm). Farbendruck, koloriert. Berlin, Lith. Institut. 21. Aufl. 1899.

9. W. Liebenow und Ravenstein: Radfahrerkarte von Mitteleuropa in 1 : 300000 auf 164 Blatt. Beruht auf der vorigen.

10. H. Wagner: 28 Übersichtskarten für die wichtigsten topographischen Karten Europas (und einiger anderer Länder). Geogr. Jahrbuch. Gotha, Perthes. 1899.

---

2. Mitteleuropa.

I. Österreich-Ungarn.

Das mannichfaltig gestaltete, überwiegend gebirgige, aber auch von großen Tiefebenen erfüllte Habsburgische Reich mit seinen zahlreichen kriegerischen Unternehmungen und dem lebhaften Durchgangsverkehr zwischen Morgen- und Abendland hat früh zur kartographischen Bearbeitung Anlaß gegeben. Freilich kann von einer amtlichen, namentlich militärischen Kartographie, die uns später wie in kaum einem zweiten Lande eine solche Fülle von zum großen Teil trefflichen und auf der Höhe der Reproduktionstechnik stehenden General- und Spezialkarten geschenkt hat, erst seit noch nicht 150 Jahren die Rede sein. Alle vorangegangenen Arbeiten waren meist privater Natur, jedenfalls lag sowohl die Landesvermessung, soweit von solcher überhaupt die Rede sein konnte, wie die Herstellung darauf gegründeter Karten in den Händen der verschiedensten Fachleute.

Aus römischer Zeit, wo Augustus Eroberungskriege in den Donauländern machte und eine Unterwerfung Rhätiens und Noricums durch Drusus und Tiberius 15 v. Chr. stattfand, besitzen wir über Österreich-Ungarn nur schwaches Licht verbreitende Itinerarien. Vor allem ist da die späte Nachbildung des kartographischen Hauptdenkmals des Altertums, der die Ergebnisse der römischen Reichsvermessung unter Agrippa—Augustus 30—12 v. Chr. festhaltenden, nach ihrem Besitzer aus dem 16. Jahrhundert, dem Humanisten Konrad Peutinger, sog. Peutingerschen Tafeln zu erwähnen, die sich jetzt

[1]) Mit dem Atlas sind innig verknüpft die Namen: A. Stieler (1775—1832), F. v. Stülpnagel (1781 bis 1865), A. Petermann (1822—78), Hermann Berghaus (1828—90) und C. Vogel (1828—97).

in der Wiener Hofbibliothek befinden. Auch die das Altertum abschließende berühmte Geographie des Ptolemäus verbreitet sich über die Donaugebiete (150 n. Chr.), ebenso die auf sie gegründeten später entstandenen Karten.

Nach den wüsten Zeiten der Völkerwanderung, deren Hauptschauplatz auch das heutige Österreich-Ungarn war, schuf Karl der Große durch Gründung der östlichen Mark ein staatlich organisiertes Gebiet, in dem auch Vermessungen, ohne daß wir darüber näheres wissen, zur Ausführung gelangt sein werden. Auf den dem **Mittelalter** eigentümlichen zahlreichen Weltkarten, Mappae mundi und Imagines mundi, christlichen und arabischen Ursprungs ist natürlich auch unser Land vertreten.

Im **14. Jahrhundert** finden sich schon ganz leidliche Karten, so über Böhmen und Ungarn, obwohl damals der Schwerpunkt der Kartographie in anderen Ländern lag, vor allem in Italien.

Beim Neuerwachen der geographischen Studien im **15. Jahrhundert**, namentlich aber seit der Regierung Kaiser Maximilians (1493—1519) war der Wiener Hof der Sitz aller Wissenschaften und Künste in Deutschland, das daher mächtigen Einfluß auch auf die Kartographie damals geübt hat. Es seien hier nur einige wichtige Ereignisse herausgegriffen. In Ulm wurde 1482 bei Leonhard Holl die erste deutsche Ausgabe des Ptolemäus gedruckt, die auch fünf neue Karten in einer von dem Benediktinermönch Nicolaus Donis gemachten verbesserten Übersetzung sowie die ersten von Johannes Schnitzler gefertigten Holzschnittkarten enthielt. Mit Martin Behaims, eines lange im Dienste König Johanns von Portugal gestandenen Nürnberger Kaufmanns und Geographen, „Erdapfel" von 1492 war für immer der das Weltbild einengende Kreis verbannt und die graduierte Karte des Ptolemäus eingeführt. Hartmann Schedels „Liber chronicarum" von 1493, das seine Darstellung mit Erschaffung der Welt beginnt und den Stand des geographischen Wissens der damaligen Zeit wiedergibt, ziert eine im berühmten Verlagshause der Koberger in Nürnberg gefertigte Weltkarte (48 : 30 cm) und eine wahrscheinlich von Dürers Lehrer, Michael Wolgemut, geschnittene „Holzschnittkarte von Deutschland" in großem Format (58 : 49 cm). Ebenfalls in Nürnberg, wo besonders die graphischen Künste blühten, ist bei Georg Glockendon ein kolorierter Holzschnitt gedruckt, nämlich die heute sehr seltene „Karte der Landstraßen durch das heilige römische Reich" mit damals noch wenig angewendeten Wegebezeichnungen, jetzt in der Hauslabschen Sammlung in Wien (1501). Der österreichische Professor Johannes Stab, der in dem Nürnberger Johannes Werner einen gelehrigen Schüler finden sollte, lehrte zuerst, die ganze Kugelfläche der Erde in herzförmiger Gestalt (unechte konische Entwurfsart) in die Ebene zu projizieren. Es genüge dann, die Namen von Martin Waldseemüller, dem bahnbrechenden Kartographen, von Johannes Stöffler, dem Lehrer Melanchthons und Sebastian Münsters, der die Ungenauigkeit der astronomischen Angaben des Ptolemäus über Germanien berichtigte, des Globuskünstlers Johann Schöners, der bedeutenden Kartographen Peter Apian und Johannes Aventinus sowie des ausgezeichneten Willibald Pirckheymer zu nennen, um nur besonders markante Erscheinungen zu erwähnen und zugleich den Übergang in das kommende Jahrhundert zu bezeichnen.

Im **16. Jahrhundert**, dem Zeitalter zwischen der Wiedererweckung des Ptolemäus und der Reform der Kartographie durch Mercator, in dem schon einzelne Staaten, wie z. B. Bayern und Lothringen, als Staatsgeheimnis gehütete Landesaufnahmen ausführen ließen, findet sich der erste Versuch, das österreichische Land, und zwar ob der Enns, aufzunehmen, den 1542 Hirschvogel macht, freilich in sehr unvollkommener Weise. Das gleiche gilt auch von Wolfgang Laz' (Latzius) erstem Atlas der deutsch-österreichischen Erblande („Typi chorographici Austriae" von 1561) in 11 Blatt, Holzschnitten von Michael Zimmermann. Wegen Fehlens jeder ernsteren mathematischen Grundlage verdienen diese sich auf Reiselinien und geschätzte Entfernungen sowie wenige Breitebestimmungen stützen-

den Arbeiten, in denen nur selten und dann schematisch der Lauf der Gebirge angedeutet ist und die Phantasie der Zeichner noch eine große Rolle spielt, kaum den Namen von Landkarten, was auch die Stände, welche sie veranlaßt hatten, empfanden. Sie forderten den berühmten Keppler zur Verbesserung auf, der sich aber in sehr verwunderlicher Weise äußerte. Um die Mitte des Jahrhunderts kamen aber doch schon Spezialkarten auf, die auf wirklichen Vermessungen beruhten, da die Geodäsie inzwischen den Kinderschuhen entwachsen war. Hatte doch 1550 Joachim Rhaeticus (1514—1574) in seiner „Chorographia" die erste Anleitung gegeben, ein Land mittels Maßschnur und Bussole „in Grund zu legen". [1]) Namentlich in Ungarn, wo fortifikatorische Anlagen beabsichtigt waren und Gefechte geliefert wurden, fanden geometrische Aufnahmen statt. Vom Herzogtum Schlesien gab 1561 Martin Helwig die erste bessere in Holzschnitt ausgeführte „Land-Charte" heraus [2]). Sie ist zwar hinsichtlich des Geländes von geringerem Wert, weist aber gute Ortsbestimmungen und gelungene Darstellungen der Flußläufe auf. Auch des belgischen Geographen Abraham Ortelius „Theatrum orbis terrarum" von 1570 berücksichtigt die besten zeitgenössischen Karten über Österreich-Ungarn, wie das Land auch in einem der verbreitetsten Bücher der Zeit, der „Cosmographia universalis, d. i. Beschreibung aller Länder" des Sebastian Münster [3]) von 1544, das bis 1628 in 40 Auflagen erschien und eine Art Weltgeschichtschreibung in räumlicher Anordnung war, berücksichtigt war. Unter den 26 neuen Karten dieses zum Ausgangspunkte des gesamten deutschen Kartenwesens gewordenen Werkes befindet sich z. B. auch Schlesien, freilich noch in bedeutender Verzeichnung. Eine Zeichnung „Germaniens" auf topographischer Grundlage herzustellen, wurde dem Sebastian Münster aus Staatsgründen verwehrt.

Im 17. Jahrhundert, dem Beginn des Zeitalters der durch Willebrord Snellius 1617 eingeführten trigonometrischen Entfernungsmessung durch Triangulierung in die Gradmessung, verfeinerten sich die Aufnahmen zusehends. In diese Zeit dürfen eigentlich die Anfänge der österreichischen Militärkartographie verlegt werden. Privatmänner, namentlich aus den Niederlanden und Italien herbeigerufene Militäringenieure, die von den Ständen und der Regierung namhaft unterstützt wurden, brachten, allerdings immer noch schwache, mathematische Elemente in die Karten, während die kriegerische Tätigkeit, die Bedürfnisse der Landesverteidigung die ersten topographischen Operationen großen Maßstabes und das Bedürfnis nach genauer Darstellung herbeiführten. Auch trugen die Kriege mit zur Förderung der Vervielfältigung und Verbreitung der bis dahin streng geheim gehaltenen Karten bei. Nicht nur Schlacht- und Festungspläne, sondern auch topographische und chorographische Arbeiten entstanden so, wenn sie auch möglichst lange Staatsgeheimnis blieben. Kaiser Leopold I (1658—1705) ließ eine topographische Aufnahme des Erzherzogtums Österreich 1667 machen, und zwar durch Georg Mathias Vischer, Pfarrer zu Leonstein [4]), die 1669 als „Archiducatus Austriae superioris descriptio 1 : 144000" in 12 in Kupfer gestochenen Blättern veröffentlicht wurde und über ein Jahrhundert in Ansehen stand. Die Erde ist als mit dem sie längs des Äquators berührenden Kreiszylinder identifiziert, weshalb das Gradnetz Quadrate zeigt. Von demselben Verfasser rührt auch eine auf Kosten der Stände dieses Landes 1672 erschienene „Karte von Österreich unter der Enns" in 16 Blättern. Vischer hat auch im Auftrage der Stände die Steiermark aufgenommen und durch Andreas Trost 1678 die Karte unter dem Titel „Styriae Ducatus fertilissimi nova geographica Descriptio" in 12 kleine Kupferplatten

---

[1]) Prof. Dr. F. Hippler hat diese Arbeit 1876 in der Zeitschrift für Mathematik und Physik (Bd. 21) veröffentlicht.

[2]) A. Heyer: Kartographische Darstellungen Schlesiens bis 1720. Zeitschrift für Geschichte und Altertümer Schlesiens (Bd. XXII). Reproduktion der Karte 1889 zu Breslau.

[3]) Näheres L. Gallois: Les Géographes Allemands de la Renaissance.

[4]) Josef Feil hat 1857 in den „Mitteilungen des Altertumsvereins in Wien" sein Leben und Wirken dargelegt.

stechen lassen. Im Gradnetz trägt er der Kugelgestalt der Erde Rechnung, indem das Gradnetz Rechtecke zeigt, bei denen die Meridian- zur Parallelseite sich wie 3 : 2 verhält. Der regsame Nürnberger Kartograph und Verleger Joh. Baptist Homann[1]), der Wiederbeleber der darstellenden Kunst in Deutschland, in dessen Offizin die größten deutschen Geographen damaliger Zeit wirkten, hat die Vischerschen Arbeiten gründlich nachgestochen und in seinen verschiedenen Atlanten mit Anfangsmeridian, Publikationsjahr und Autorenangabe wieder veröffentlicht. Auch der prachtvolle Atlas des Jan Blaeu, die Atlanten des Joh. Jansson und der Jud. Hondinsschen Erben enthalten diese Vischerschen Karten. Freilich fanden sich wegen der schwachen Triangulierung noch große Verzerrungen, und die Bergzeichnung war noch eine manieriert perspektivische und geschmacklose, so daß keine naturwahren Bilder geliefert wurden, wenn auch der Verfasser mit aller seinem Zeitalter eigenen Genauigkeit die Entfernungen aller Orte aufgenommen hat. Die Zeichnung blieb barbarisch. Wertvoll ist ferner Melchior Küsells Kabinettsstück, freilich nur in archivalischer Hinsicht, seine in grotesker Manier teils in lateinischer Sprache, teils in deutscher beschriebene und mit zahlreichen Sprüchen, Vignetten &c. gezierte 12blättrige Karte: „Archiducatus Austriae superioris geographica Descriptio“ in 1 : 150000 von 1669 (1772 und 1808 in verbesserter Auflage erschienen). Selten geworden ist die von Hoffmann und Herrmundt in Kupfer gestochene, 1697 in 16 Blatt 1 : 160000 erschienene Karte: „Archiducatus Austriae inter geogr. emend. accuratissima descriptio“, die Berge und Städte halb im Aufriß zeigt und von der Enns bis Preßburg reicht. 1699 erschien die sog. Viscontische Kriegskarte von Siebenbürgen. Von Höhenmessungen ist aber in allen diesen Karten keine Rede, das Gelände erschien in einer Art Kavalierperspektive, die Situation ist geometrisch geordnet, irgendwelches regelrechte Gradnetz und Rücksicht auf Erdkrümmung sind nicht vorhanden, daher der wissenschaftliche Wert aller Arbeiten noch gering ist, wie das bei dem damaligen Stand der Instrumente auch nicht zu verwundern ist. Immerhin zeigen die Vischerschen Karten schon Projektionen.

In diesem Zeitalter ist einiger Männer zu gedenken, die große Verdienste um die Kartographie anderer Länder haben, nämlich des Krakauer Kanonikus Mattheus v. Miechow, dessen Arbeit „Über die beiden Sarmatien“ neues Licht über die Geographie Rußlands verbreitete, dann des Kärtner Freiherrn Siegmund v. Herberstein 1549 zu Wien erschienenes epochemachendes Werk: „Rerum Moscovitarum Commentarii“, das die erste grundlegende Karte des großen osteuropäischen Staates lieferte, und endlich des Paters Martin Martini, des einzigen wirklichen Geographen des 17. Jahrhunderts, „Novus Atlas Sinensis“ (Wien 1655), der, während eines 10jährigen Aufenthalts in China geschaffen, zuerst eine eingehende und umfassende Darstellung dieses merkwürdigen Landes auf Grund der besten chinesischen Quellen und eigener Reisen in den meisten Provinzen gab, die bis auf des Franzosen d'Anville Werk das herrschende blieb. Kritisch und bahnbrechend erörtert er den Ursprung des Namens China, gibt eine exakte Landesbeschreibung, die Ausdehnung der Provinzen in Graden, eine Entfernungstabelle der wichtigsten Orte &c.

Im 18. Jahrhundert wurde die topographische Tätigkeit immer reger. Von Privatleuten, die teils aus Liebhaberei, teils aus Interesse für ihr Heimatland wirkten, ging die Arbeit fast ausschließlich auf die Offiziere über. Kaiser Joseph I. (1705—11) wünschte eine Vermessung seiner Erblande und fand in dem 1673 zu Nürnberg geborenen, zu Wien 1721 als Ingenieur-Hauptmann gestorbenen Joh. Christ. Müller, dem hervorragendsten Kartographen Österreichs in der ersten Hälfte des 18. Jahrhunderts, die geeignete Kraft. Müller lieferte ihm schon 1712 eine 1708 begonnene General- und sechs Kreiskarten des Markgrafentums Mähren in 1 : 645000 bzw. 1 : 186000. Sein bedeutendstes

[1]) Dr. Chr. Sandler: Joh. Bapt. Homann. Ein Beitrag zur Geschichte der Kartographie. (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1886, Bd. XXI.)

Werk ist aber die auf Befehl Kaiser Karls IV. (1711—40) und auf Ansuchen der Landstände 1714 unternommene, 1720 vollendete „Mappa chorographica novissima et completissima totius Regni Bohemiae 1 : 137000, in duodecim circulos divisae cum comitatu Glacensi et districtu Egerano". Die in Augsburg erschienenen, von Michael Kauffer deutlich und kraftvoll gestochenen 25 Blatt beruhen auf Aufnahmen und haben Längen- und Breitengrade, viel Einzelheiten, klare Schrift; sie geben das Gelände in Hügelmanier wieder. Diese Karte blieb lange die Grundlage für alle späteren, da die älteren Versuche, z. B. eines Griginger, Ägidius Sadler, Moriz Vogt, ungenügend waren. Freilich, eine astronomische Orientierung und eigentliche trigonometrische Messungen fehlten ihr, ja 1799 war noch kein Ort in Böhmen mit Ausnahme von Karlsbad, wo Zach 1789 zuerst die Länge und Breite bestimmt hat, und Prag, das 1793 seine vollständig berichtigte Lage erhielt, astronomisch festgelegt. Der tätige und geschickte Kanonikus David erwarb sich aber in der Folge große Verdienste um die Ortsbestimmungen Böhmens, und 1799 konnte schon Güssefeld aus handschriftlichen Quellen eine Karte entwerfen, die die Polhöhen von 40 Orten enthielt und auf die Sternwarten von Prag und Seeburg bezogen war. 1718, zur Zeit des Friedens von Passarowitz, ließ Müller zu Nürnberg in 4 großen Blättern eine Karte von Ungarn veröffentlichen. Seine Aufnahme Mährens wurde nach seinem Tode von dem Ingenieur-Leutnant Johann Wolfgang Wieland und später von dem Ingenieur-Leutnant v. Schubarth fortgesetzt und auf Schlesien ausgedehnt. 1732 waren die Aufnahmen in letztgenannter Provinz vollendet, 1736 starb Wieland. Aber erst 1742 erschien im Homannschen Verlage die Karte „Marchionnatus Moraviae" 1 : 239000 in 6 Blatt und 1752, und zwar recht fehlerhaft, der „Atlas Silesiae". Aus dieser Zeit stammt auch eine Topographie Ungarns, die in dem 1750 begonnenen beberühmten „Atlas von Österreich-Ungarn" von Moll, und zwar in seinem 28. bis 31. Bande, enthalten ist. Der Atlas besteht aus 4 Teilen, die in 25 Abschnitte gegliedert sind. Der 1. Teil (mit 119 Karten) zeigt die Karte von Ungarn des Abraham Ortelius zu Antwerpen von 1590 als älteste. Dann die Pfaffsche Karte von 1701. Er erwähnt rühmlichst den Atlas des Grafen Marsigli von 31 Blatt aus dem Anfange des 18. Jahrhunderts. Dann die Donkertsche hydrographische Karte der Donau von 1647, das „Theatrum belli" in 12 Blatt von Vischer (1685), die Landtafel von Ungarn, eine der ältesten, der Kosmographie des Sebastian Münster entlehnte Karte, die „Tabula Sarmatiae" von 1518 und die merkwürdige Arbeit des Türken Abubecker. Der 2. Teil enthält 482 Blatt, meist Spezialkarten einzelner Bezirke und Grafschaften, welche von Kreckwitz, Birkenstein, Blaen, Mikowini, Müller u. a. verfaßt sind. Im 3. Teil finden sich 207 Blatt, hauptsächlich Kriegskarten, Schlacht- und Stadtpläne, darunter allein 12 von Sigeth. Ferner das „Theatrum belli" für die Kriegsjahre 1716—17, 1737—39 von Müller und später von Homann veröffentlicht. Endlich sollte der leider nicht mehr vorhandene 4. Teil Siebenbürgen, Moldau, Walachei, Bessarabien und Bulgarien enthalten. Immerhin weisen die drei ersten Teile 808 Karten von über 2000 Blatt auf. Den rühmlichsten Abschluß dieser veramtlichen Periode, die nicht eigentlich rein militärischen Zwecken gewidmet war, bildet die höchst merkwürdige und groteske „Tiroler Bauernkarte" in 1 : 103000 (1" = $^1/_3$ deutsche Meile) in 23 gestochenen Blättern (16" breit, 21" hoch), die auf der ersten Vermessung und Darstellung Tirols, Vorarlbergs und des Breisgaus durch die von Professor Weinhard in Innsbruck geleiteten Bauernsöhne Peter Anich (1723—66) und seinen Schüler Blasius Hueber von 1760—74 beruht. Sie ist die Grundlage aller späteren Karten Tirols geworden und reicht von Füssen und Kufstein bis an den Gardasee und seitwärts von Glurns bis Linz. Das mit Genehmigung der Kaiserin Maria Theresia (1740—80) von den Landesbehörden hervorgerufene und unterstützte Werk, von dem 1774 die ersten Blätter erschienen [1]) und das 1783 im

[1]) „Tyrolis sub felici regimine Mariae Theresiae aug. chorographice delineata" von P. Anich u. B. Hueber. 3 Blatt. Wien 1774.

Stich vollendet war, vereinigt in genialer Weise mathematische Genauigkeit mit landschaftlicher Darstellungskunst und zeichnet sich durch die geschickte Auswahl des Wesentlichen und die Leichtigkeit der Orientierung vor allen gleichzeitigen (z. B. der 1762 erschienenen ungenügenden Karte Spergs) und selbst manchen neueren Hochgebirgskarten aus. Der Charakter der in Vogelansicht von der Seite wie perspektivisch dargestellten Berge ähnelt dem der Alpenkarte (Dauphiné) des Franzosen Bourcet (1754). Die Einzelheiten der Karte sind erschöpfend, die Schrift ist deutlich, aber roh, die Hydrographie überschreitet vielfach den Maßstab. Während der Revolutionskriege zog die Regierung wegen des Auslandes die Kupfer ein und verhinderte die Veröffentlichung, so daß sich selten gewordene Exemplare bis zu 800 Francs verkauften. Napoleon I. hat sich über den Wert der Karte sehr anerkennend geäußert. Das Dépôt de la guerre, das ein Exemplar von ihr besaß, ließ 1799 während des Feldzuges eine Verkleinerung in 1 : 140308 ($^5/_8$ de ligne pour 100 toises) in 6 Blatt herstellen und veröffentlichte sie 1801. Später wurde diese Reduktion berichtigt und um drei halbe, Vorarlberg darstellende Blätter vermehrt auf Grund der Mémoires de Dupuits et de La Luzerne [1]) Die Tiroler Karte beweist, wie wichtig es ist, daß Kartenaufnahme und -darstellung möglichst in derselben Hand liegen. Denn wieviel Unmittelbarkeit und Richtigkeit der Charakteristik gehen auf dem langen Wege, den heute ein Kartenwerk durch die verschiedensten Stadien seiner Entwickelung und die mannichfaltigsten Persönlichkeiten zurücklegen muß, verloren!

In Italien hatte die österreichische Regierung 1773 auf Cassinis Anregungen, seine französische Triangulierung durch dieses Land fortzusetzen, den Mailänder Astronomen Oriani mit einer Basismessung beauftragt, welche zum Ausgang einer trigonometrischen Netzlegung in der Lombardei und zur Bestimmung der Länge eines Meridiangrades dienen sollte. Diese Arbeiten waren 1788 beendet. Darauf gestützt, begann die Zeichnung und der Stich der „Spezialkarte der Lombardei“ in 1 : 86400, dem Maßstabe der Cassinischen Karte. Als 7 Blätter fertig waren, unterbrach Krieg die Arbeit. 1800 wurde dann, nach Errichtung der cisalpinischen Republik, durch Napoleon I. in Mailand ein „Deposito della Guerra“ nach dem Muster des französischen Dépôt und ein von diesem abhängiges Militärtopographenkorps, dem Offiziere des Geniekorps der italienischen Armee, darunter Hauptmann Campana, zugeteilt wurden, errichtet. Seine nächste Bestimmung war die „Detailaufnahme der cisalpinischen Republik“, auf Grund welcher dann das Deposito, dem dazu Kupferstecher zugewiesen wurden, die schon genannte Spezialkarte fortsetzte. Es sollte ferner militärische Positionen und strategische Linien beschreiben und in Kriegszeiten dem Generalstab in allen topographischen Arbeiten behilflich sein. Die Spezialkarte wurde später unter österreichischer Herrschaft vollendet, worüber das Nähere in der Darstellung der Franciscceischen Periode gesagt werden wird.

Die Josephinische Periode. Der Sohn der großen Maria Theresia, die selbst dem Landesvermessungswesen erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt hatte, der Reformator des österreichischen Kriegswesens überhaupt, Kaiser Joseph II. (1765—90), darf auch der Begründer der österreichischen Militärkartographie genannt werden. Nach Beendigung des Siebenjährigen Krieges, der den Mangel an guten Karten fühlbar gemacht hatte, veranlaßte er zunächst eine Sammlung aller Positionen, Schlachtfelder, Lager &c., sowie zur Sicherung seiner Grenzen eine militär-ökonomische flüchtige (à la vue-) Aufnahme der Grenzen (Niederlande, Moldau und Walachei) durch seine Offiziere. Dienten bisher nur die gewöhnlichen und höchst einfachen Landkarten, die sich kaum von den anderen Reisekarten unterschieden, den Heeresbewegungen, so entstanden jetzt Karten für ausgesprochen kriegerische Zwecke, welche auf bürgerliche Bedürfnisse keine Rücksicht nahmen. Auf

[1]) „Carte du Tyrol vérifiée et corrigée sur les mémoires de Dupuits et La Luzerne d'après celle d'Anich et Hueber.“ Dépôt de la guerre. 9 Blatt, 1 : 140000. Paris 1808.

Veranlassung des Feldmarschalls Daun ging ferner die Landesvermessung, welche (wie auch die Herstellung der darauf gegründeten Karten) Fachmännern verschiedenen Standes bisher anvertraut war, 1762 auf die Armeeverwaltung über. Der Generalstab, dessen Chef damals Oberst Graf v. Fabri war, wurde mit der Durchführung der Aufnahmen beauftragt, während die kartographische Bearbeitung derselben auch jetzt noch der Privattätigkeit überlassen blieb. Freilich waren es eigentlich nur Krokis in 1 : 28800 (10 Zoll auf 1 Meile), die in ein weitmaschiges trigonometrisches Netz eingetragen wurden und der Einheitlichkeit, der planmäßigen Grundlage und des Zusammenhanges entbehrten, die entstanden, mehr Erläuterungen der damals üblichen, nur im Manuskript vorhandenen langathmigen Landesbeschreibungen. Sie blieben daher auch geheim („reservat"), befanden sich nur in Händen weniger Personen des Hauptquartiers und wurden bloß gezeichnet, nicht aber durch den Druck vervielfältigt. Die mathematische Grundlage dieser Erzeugnisse stand auf recht schwachen Füßen. Dazu überwog das rein geographische und topographische Element in ihnen alle militärischen Gesichtspunkte ebenso wie dies in der damaligen Kriegführung der Fall war. Bis ins kleinste gehende Geländezeichnungen, Eintragung von Schlüssel- und beherrschenden Punkten, die angeblich über das Schicksal einer Schlacht oder eines Feldzuges entschieden, überwucherten das Wegenetz, erschwerten die Übersicht. Was Bewegung und Wirksamkeit der Waffen begünstigt, was ihnen Deckung gewährt, war nicht hervorgehoben. Dazu fehlte das Bedürfnis in einer Kriegsmethode, welche jede Selbständigkeit der einzelnen Heeresabteilungen, geschweige der einzelnen Waffen und des einzelnen Mannes, aufhob. Es bedurfte längerer Zeit, namentlich der Erfolge Napoleons, um die alten taktischen Anschauungen über den Haufen zu werfen und damit auch eine einheitliche Militärkartographie zu begründen. Immerhin rührt, wie auch in anderen Ländern Europas, der Anfang der topographischen Landesaufnahmen, die das kartographische Quellenmaterial für unsere Karten und Atlanten schaffen, aus dieser Zeit des 18. Jahrhunderts. Die militärischen Aufnahmen, ebenso die ökonomischen, wurden in der Zeit von 23 Jahren, 1764—87, vollendet. Noch Kaiserin Maria Theresia hatte an die politische Hofstelle ein Handschreiben ergehen lassen, das die mit ihrer Ungnade bedrohte, welche das Unternehmen nicht auf alle Weise förderten. Es wurden die sog. Mappierungsvorschriften entworfen und schon 1768 bei den geodätischen Arbeiten in Böhmen, Mähren und Schlesien danach verfahren. In Böhmen diente natürlich die Müllersche Karte als Grundlage. Oberstleutnant Motzel bearbeitete Marmaros, Oberstleutnant Elmpt sehr kostspielig und fehlerhaft das Banat, Major Brady der Ältere und später Major Wegler das Baner Grenzland und Major Neu Niederösterreich. Die jährlichen Kosten dieser Arbeiten wurden auf 12000 Gulden extraordinär veranschlagt. Auch wurde das Banat bei diesem Anlaß zuerst katastriert, und zwar in 1 : 7200 (100 Klafter = 1 Wiener Zoll) und hieraus die Militärkarte entwickelt. Doch entsprach der Erfolg weder den Erwartungen noch den Kosten. Besser waren die 1774 beendeten Vermessungen in Siebenbürgen unter Major Geney, und die Regierung zog daraus den Vorteil, das sich dort die Grundsteuer sehr vermehrte. [In den österreichischen Niederlanden wurde gleichzeitig (1770—74) die geradezu klassische, auf den Cassinischen Grundsätzen beruhende Militärkarte des Generalmajors Grafen Ferrari durch Angehörige der k. k. Artillerie ausgeführt (siehe „Niederlande").] Im Breisgau arbeitete Hauptmann Tasch, indessen verunglückte diese Aufnahme und mußte durch den tyroler Feldmesser Huber berichtigt werden. Den Provinzialdistrikt zwischen dem Warasdiner und Karlstädter Generalat nahm dann Major Brady auf, die Warasdiner Grenze Ingenieur-Oberleutnant Jäger. An diese südlichen Provinzen schlossen sich dann die nördlichen, so seit 1773 die neuerworbenen Teile Polens durch Oberstleutnant Seeger, allerdings auf der unbefriedigenden Grundlage des P. Liesganig, der kurz vorher die von Maria Theresia angeordnete Gradmessung in Österreich-Ungarn geleitet hatte (wobei er in Ungarn unter 45°57′ den

Grad zu 56881 Toisen, in Österreich unter 48°13' den Grad zu 57086 Toisen bestimmt hatte)[1]. Bei seiner Triangulierung in Galizien war er ebenfalls unglücklich, und zwar in der Wahl seiner Dreiecke, gewesen. Oberstleutnant Neu beendete dann die Arbeiten in Galizien, da die Aufnahmen durch Zivilpersonen dem Staat sechs- bis siebenmal teurer zu stehen gekommen waren, als sie das Militär lieferte. Recht Gutes leistete auch Major Mieg 1777 in der Bukowina. Oberstleutnant Geney bearbeitete 1782 die slawenisch-kroatischen Provinzen, 1785 in großer Eile, daher auch fehlerhaft, die innerösterreichischen. Trefflich war wieder Oberstleutnant Weglers 1785—86 bewirkte ökonomische Aufnahme der Broder und Peterwardeiner Regimentsbezirke, sehr Ungleiches leistete dagegen General Elmpt 1785 in Ungarn. Liesganig gab 1797 eine Karte „Regna Galiciae et Lodomeriae 1 : 288000 Josephi II. et M. Theresiae Aug. iussu methode astronomico Trigonometrica nec non Bucowina geometrice dimensa“ in 9 Blatt heraus. Auch ließen J. Wussin und A. v. Wenzely eine 4blättrige „Generalkarte von Ungarn, Slawonien und Siebenbürgen, 1 : 1 52000, nebst angrenzenden Ländern“ 1790 erscheinen. Von J. Schütz wurde eine „Mappa von dem Land ob der Enns 1 : 73000, so auf Allerhöchsten Befehl Sr. Römisch Kaiserl. Apostol. Majestät Josephs II. in dem Jahre 1781 reduziert“ in 12 Blatt zu Wien 1787 veröffentlicht. Endlich sei aus dieser Periode noch Meleh. Küsells und A. Schaus': „Archiducatus Austriae superioris geographica descriptio“ in 4 Blatt erwähnt, die 1762 zuerst, dann 1808 in neuer Auflage zu Linz erschien.

Von ausländischen Arbeiten sind einige wertvolle Werke zu verzeichnen. 1750 erschien zu Amsterdam in 4 Blatt: „Théâtre de la guerre en Hongrie, Transilvanie &c. 1 : 1 300000, dressé sur les mémoires les plus récents et des plus habiles ingénieurs par Sanson“. Ferner von Le Rouge 1757 zu Paris: „Carte chorographique de la Bohème 1 : 266800, divisée en 12 cercles avec le comté de Glatz et le territoire d'Egre“, in 9 Blatt als handliche Reduktion nach Müller sauber gestochen, mit guter Schrift, sowie etwas später (ohne Jahreszahl) „Carte chorographique de la grande principauté de Transilvanie 1 : 264000“ auf 2 Blatt, in deutlichem, sauberem Stich, freilich einförmiger Gebirgsdarstellung und ungewisser Projektion. 1778 erschien als Kriegskarte, mit eingetragenen Positionen und Märschen der Preußen, Österreicher und Sachsen die auf à la vue-Aufnahmen beruhende: „Carte chorographique et militaire de la partie de la Saxe et de la Bohème 1 : 35000“ auf 20 Blatt von Hennert. Jaillet ließ 1782 zu Paris auf 1 Blatt: „La Partie du cercle d'Autriche où sont les duchés de Styrie, de Carinthie, de Carniole, &c. 1 : 80000“ erscheinen, 1784 dann: „L'Archiduché d'Autriche (partie septentrionale du cercle d'Autriche“ 1 : 540000“ auf 1 Blatt. Wertvoll war auch Roberts von der mährischen Grenze bis an die Raab und vom Wolfgangsee bis zur Donau bei Hainburg reichende Übersicht: „L' archiduché d'Autriche 1 : 500000“ (ohne Jahreszahl) und sein, freilich viele Fehler, namentlich in den Namen zeigendes „Le royaume de Bohème, le duché de Silésie 1 : 920000“ auf 1 Blatt. Äußerst interessant, namentlich auch kriegsgeschichtlich, sind dann die Arbeiten des preußischen Grafen v. Schmettau, so seine nach Süden orientierte „Topographische und militärische Karte desjenigen Teils von Böhmen, welcher zwischen Hohenelbe, Pleß und der schlesischen Grenze gelegen ist“ in 1 : 50000 auf 4 Blatt, im Geschmack der Zeit, die nach Kontrolle der für richtig befundenen Müllerschen Hauptpunkte das Gelände zum Teil auf Grund eigener Aufnahmen (mit und ohne Instrumente) geben, wertvolle kriegsgeschichtliche Einzeichnungen enthalten, sowie seine 1793 und 1794 erschienene „Topographische Karte eines Teils von Böhmen 1 : 50000“ in 2 Blatt deutlich gestochen, Gelände in veralteter Darstellung.

Unter den literarischen Arbeiten sei nur Georg Vegas: „Thesaurus logarithmorum completus“, Leipzig 1794, hervorgehoben.

---

[1] In seiner Schrift „Dimensio graduum meridiani viennensis et hungarici“ ist näheres enthalten. (Wien 1770.)

Das 19. Jahrhundert gliedert sich in die beiden Perioden der Kaiser Franz und Ferdinand (1792—1848) und Franz Joseph I. (seit 1848), welche letztere in das 20. Jahrhundert überleitet.

A. Die Francisceische Periode.

Diese hebt in der amtlichen Kartographie mit dem Jahre 1806 an und endet eigentlich erst 1869. In Frankreich hatte inzwischen die „Carte géométrique de la France 1 : 86400, das Werk César François Cassini de Thurys (1714—84) und seiner Nachfolger, das erste, allen anderen Ländern als Vorbild dienende Muster einer großen, einheitlichen und genauen Landesvermessung, die auf einer sorgfältigen Bestimmung der Erdgestalt durch zwei vorangegangene große Gradmessungen in Peru und Lappland beruhte, gegeben und damit zugleich alle nötigen Grundlagen in wissenschaftlicher Hinsicht, besonders für mathematische Richtigkeit und Genauigkeit. Ein 1792 in Österreich-Ungarn unternommener Versuch, das alte Josephinische Grundmaterial zur Herstellung einer einheitlichen Karte des Landes zu verwenden, war naturgemäß gescheitert. Der Generalquartiermeisterstab unternahm daher nach den die Aufnahme hindernden Revolutionskriegen auf Befehl Kaiser Franz' II. vom Jahre 1806, den ein Antrag des Erzherzogs Karl erwirkt hatte, eine gänzlich neue Aufnahme der Monarchie nach einem einheitlichen Plan. Es wurden in Anlehnung an Positionsbestimmungen verschiedener Sternwarten und Längenermittelungen durch Pulversignale Basismessungen ausgeführt, so 1806 bei Linz (Klein-München) und Wiener-Neustadt, 1808 bei Budapest (im Meridian selbst), 1810 bei Radautz &c., und trotz häufiger kriegerischer Unternehmungen (z. B. 1812—15) entwickelte sich unter Führung von Männern wie Benedicti, Mayer v. Heldenfeld, Rousseau, Lach, Fallon, Pasquich u. a. eine rührige Tätigkeit. Die nach einer Instruktion des Feldzeugmeisters Frhrn. v. Augustin 1807—42 ausgeführte Triangulierung dehnte sich rasch über den ganzen Staat, ja über seine Grenzen hinaus, aus. Das Dreiecksnetz wurde indessen nicht einheitlich ausgeglichen, weshalb es mit vielfachen Mängeln in den Seitenlängen und in der Orientierung behaftet blieb. Die Mappierung schloß sich 1807(—1866) nach Kräften an und konnte seit 1816 auch das damals entstehende Katastermaterial (1 : 2880, Cassinische Projektion), eine vorzügliche, aber bei ihrer geringen Ausdehnung lückenhafte Hilfe, benutzen. Aus den Katasterblättern wurden die Aufnahmsblätter pantographisch verkleinert und im Gelände verglichen und ergänzt, nachdem sie mit dem geodätischen Netz in Einklang gebracht waren. Die Oberleitung bei diesen topographischen Aufnahmen hatte das dem Generalquartiermeisterstab angegliederte topographische Bureau, welches außer Mappeuren und Kartenzeichnern auch einige Kupferstecher des Zivilstandes enthielt, so daß es nunmehr auch den früher von der Privatindustrie besorgten Stich und Druck der Karten ausführen konnte. Als dann um die Jahrhundertwende die Lithographie bekannt geworden war, wurde dieses Bureau zu einer topographisch-lithographischen Anstalt des Generalstabes erweitert. Die Mappierung wurde in den verschiedenen Kronländern durch Abteilungen aus acht bis neun Generalstabsoffizieren ausgeführt. Die Arbeiten erfolgten in der Zeit vom 1. Mai bis Ende November, im Süden länger, im Hochgebirge kürzer. Das Gelände wurde schon im Felde durch Lehmannsche Schraffen (Böschungen über 50° erst völlig schwarz) in à la vue gezeichnete Kurvenformlinien eingetragen. Jährlich hatte jeder Mappeur bei vorhandenem Kataster 12 Q.-Mln, bei nicht vorhandenem 4 bis 6 Q.-Mln zu schaffen. Im Winter wurden die Brouillons ausgezeichnet und auf das Originalblatt mit der Triangulation der Sektion übertragen. Die Kosten einer Quadratmeile betrugen bei Aufnahme auf Grund des Katasters (ausschließlich des letztgenannten) 120 fl., bei solchen ohne Kataster 250 fl., so daß also im Mittel die Quadratmeile 163 fl. kostete, da $^2/_3$ des Kaiserreichs auf Grund des Katasters aufgenommen wurden. Eine „Evidenzabteilung" hielt die Aufnahmen auf dem laufenden. Sie erstreckten sich auf Ober- und Niederösterreich, Salzburg, Tirol, Steiermark, Kärnten,

Krain und Küstenlande. Die Arbeiten wurden zuweilen (für große Städte) in 1 : 14400 (Militärdoppelmeß, 1″ = 200 Klafter = 500×), meist jedoch, wie früher in 1 : 28800 (einfaches Militär- oder Mappierungsmeß, 1″ = 400 Wiener Klafter = 1000×, d. h. einem Zehntel des Katastermaßstabes oder dem Fünffachen der späteren Karte) ausgeführt. Obwohl der Generalquartiermeisterstab es verstand, vorzügliche technische Kräfte heranzuziehen und auszubilden, die der österreichischen Topographie bald einen europäischen Ruf verschafften, obwohl ferner durch das Erscheinen ausgezeichneter Lehrbücher, so der Geodäsie Vegas und vor allem der Terrainlehre des genialen späteren Feldmarschall-Leutnants Hauslab (1820), welche eigentlich zuerst in Österreich richtige Grundsätze der Geländedarstellung entwickelte, der ganzen Aufnahme wissenschaftlicher Halt gegeben war, so fehlte es leider, wie so oft innerhalb der schwarzgelben Grenzpfähle am nervus rerum, dem Gelde, in genügender Weise. Dazu kamen auch kriegerische Unterbrechungen, so daß 1809, 1812—16, 1820—26, 1830—36, 1848—50 ein Stillstand der Feldarbeiten eintrat, und obwohl bereits 1810—13 die ersten vorzüglichen Blätter der vom Oberst Petrich 1806/7 in Salzburg und Berchtesgaden geleiteten Aufnahme erschienen, war 1849 erst nahezu ein Drittel des Gesamtgebiets fertig gestellt, und erst 1866 waren die Aufnahmen bis auf wenige Teile von Siebenbürgen vollendet. Für die **Spezialkarte** war der Maßstab 1 : 144000 (1″ = $^1/_2$ Postmeile = 2000 Klafter = 5000× = 3,793 km), für die außerdeutschen Kronländer meist das Generalkartenmaß von 1 : 288000 (1″ = 1 ö. Postmeile = 4000 Klafter = 10000×) vorgeschrieben. Das Verjüngungsverhältnis 1 : 144000 war für die Ebene und das Hügelland jedenfalls ein sehr glückliches. Groß genug für ein nicht zu weit gehendes Eindringen in Einzelheiten — es sollten nach den Direktiven des Generals Richter „noch alle Orte und Einzelgebäude, die Hauptpartien der Gebirge und andere Situationen ersichtlich gemacht werden können, ohne daß die Karte zu voluminös ist“ — und klein genug für die Übersicht. Der in 320 Blatt von je $14\frac{4}{10}$″ Länge und $9\frac{6}{10}$″ Breite zerfallenden Karte lag anfangs die Cassini-Soldnersche Plattkartenprojektion zugrunde, St. Stephan in Wien war der Ausgangspunkt der Koordinaten. Da das aber zu erheblichen Irrtümern in den Koordinaten Anlaß gab, so verließ man die Entwurfsart wieder und gab jedem Gebiete einen eigenen Projektionsmittelpunkt. Bis 1839 wandte man nach Bohnenberger eine Abplattung von $\frac{1}{324}$ des Erdradius von 3 362328 Wiener Klaftern, seit 1839 dagegen $\frac{1}{310}$ und 3 362035 Klafter an. Das Gelände ist in Lehmannschen Schraffen dargestellt und seit 1860 mit Höhenzahlen in Wiener Klaftern (zu 6 Fuß) versehen. Vorzüglich orientierend ist das Wegenetz ausgeführt. Es werden Landstraßen, Chausseen, erhaltene Feldwege, Karren-, Saum-, Reit- und Fußwege, Alleen, zwei- und eingeleisige Eisenbahnen, Pferdebahnen, unterschieden. An Grenzen erscheinen Landes-, Bezirks- und Komitatsgrenzen. Im Hochgebirge, z. B. in Steiermark und im Karst, entspricht die Karte weniger, infolge der oft der Mannichfaltigkeit der Natur Abbruch tuenden, manierierten und schablonenhaften Darstellungsweise des Geländes und der Zusammenfassung seiner Formen in nur nach der damaligen Theorie vorhandene, recht unnatürliche Bilder. Da wäre ein größerer Maßstab zweifellos besser gewesen. Im steilen Gelände wird auch die Schrift fast unleserlich, so in Dalmatien, weshalb später dort eine Schummerung (Blaßmanier) angewendet wurde, bis ein neues photomechanisches Verfahren Abhilfe schuf. Ein großer Fehler war der Abschluß der einzelnen Teile nach Kronländern, so daß der für die Kriegführung so wichtige Zusammenhang mit den Nachbarstaaten verloren ging, ein um so größerer Mangel, als dieses Werk bestimmungsmäßig die „Kriegskarte“ sein sollte. Recht bitter rächte sich auch die häufige Ungenauigkeit des alten Grundmaterials und die langsame Herstellung und Vervielfältigung. So mußte das erst 1821 im wesentlichen vollendete Hauptdreiecksnetz bereits 1848 (bis 1852) von dem durch Vereinigung des Mailänder Instituts mit der topographisch-lithographischen Anstalt des Generalquartiermeisterstabes in Wien unter dem Generalmajor Ritter Campana v. Splügen-

berg als erstem Direktor 1839 errichteten k. k. **Militärgeographischen Instituts**[1]) neu gemessen, auch fünf neue Grundlinien bestimmt werden (darunter je eine 1846 bei Arad in Ungarn, 1849 bei Tarnow in Galizien und 1851 bei Hall in Tirol). Was die Herstellung und Vervielfältigung anlangt, so wurden die Meßtischblätter bis 1863 pantographisch reduziert. Dabei fehlte es bis 1827 an einheitlichen Signaturen, so daß zwischen den älteren Ausgaben und den neueren große Unstimmigkeiten und Wertunterschiede entstanden. Die Vervielfältigung geschah anfangs in Kupferstich, dann aber in der damals ziemlich gleichzeitig von Alois Senefelder[2]) erfundenen Lithographie als Gravüre und Kreidezeichnung. Ein großes Verdienst hatte der Chef des Generalquartiermeisterstabes, Graf Radetzky, indem auf seinen Antrag vom 26. Februar 1810 mit dem Kartendienstgeheimnis gebrochen und die Karten fortan im Buchhandel veröffentlicht wurden, wobei der Ertrag der Landesaufnahme zugute kam. Der Mangel an Kupferstechern, die den Stich erst besorgen konnten, wenn das Aufnahmematerial nicht mehr gültig war, dabei der wenig geschäftsgewandte Betrieb ließen die Karten um so schneller veralten, als durch den Bau der Eisenbahnen oft große Änderungen sich in kurzer Zeit vollzogen und das Fehlen von Höhenbestimmungen sich immer fühlbarer machte. Da auch die technische Ausführung der älteren Ausgaben viel zu wünschen übrigließ, so wurde das Kartenwerk, obwohl das nicht in seinem Wesen lag, immer ungenügender und ist schließlich gar nicht vollendet worden trotz vorzüglicher Einfachheit und Klarheit infolge Vermeidung alles Überflüssigen, wirklicher Großzügigkeit und in vieler Hinsicht kriegerischer Brauchbarkeit. Die langsame und fehlerhafte Verarbeitung und Vervielfältigung des Aufnahmematerials sowie das geringe Verständnis des kaufmännischen Vertriebes waren der Hauptgrund. Nach Salzburg erschienen 1825—31 Tirol, wo anfangs (1805) Major Roussean mit günstigem Erfolge aufgenommen hatte, in 24 Blatt, 1834—43 Illyrien, wo seit 1804 Major Heß und Hauptmann Babel vermaßen, und Krain, sowie die Grafschaften Görz, Gradisca, Istrien und Triest. Dann kamen ein kleiner Teil Galiziens, wo Oberst Mayer v. Heldenfeld 1805 seine trefflichen Arbeiten — allerdings nur einfache Meßtischtriangulation — beendet hatte, Steiermark, Österreich ob und unter der Enns, Mähren, Schlesien und Böhmen. In Böhmen war die Triangulation auch auf den preußischen Anteil vom Riesengebirge ausgedehnt worden und hatte sich der tatkräftigsten Unterstützung der preußischen Staatsregierung zu erfreuen. Aber als der Krieg 1866 ausbrach, fehlte der Nordarmee noch eine brauchbare amtliche Kriegskarte, weil die Spezialkarte noch nicht fertig war (im Gegensatz zur „italienischen Armee“ Österreichs, die auf dem südlichen Kriegsschauplatz die 1839 vollendete schöne oberitalienische Spezialkarte 1 : 86400 benutzen konnte). Freilich half die Privatindustrie, namentlich die noch zu erwähnende Schedasche Karte, aus. Aber dies Versagen gab wohl der Karte den Todesstoß. Sie wurde — soweit sie fertig war (1868 fehlten noch fast ganz Galizien, dann die Bukowina, sowie der südöstliche und östliche Teil von Ungarn) nur noch so lange auf dem laufenden erhalten, bis sie durch die 1869 schon einsetzende neue Spezialkarte 1 : 75000 allmählich ersetzt wurde. Die von Radetzky auf Grund der Spezialkarte veranlaßte **Generalkarte** 1 : 288000 ($^1/_{10}$ der Originalaufnahme, 1″ = 1 Meile) wurde dagegen in der zweiten Hälfte des Jahrhunderts vollendet. Sie hatte den wesentlichen Fehler, auch nach Landesgrenzen gegliedert zu sein. Zu einer besonderen Bedeutung ist sie nicht gelangt. Die böse Welt sagte, daß sie (von den außerdeutschen Kronländern abgesehen) die Privatindustrie hindern sollte, die Spezialkarte auszubreiten, also mehr kaufmännischen Rücksichten entsprach. In Italien war nach Besitznahme des lombardisch-venezianischen Königreichs 1814 durch Österreich das Deposito della Guerra in ein

[1]) Es bestand aus den Abteilungen der topographischen Zeichner, der Lithographen, der Kupferstecher und der Pressen, dann aus dem Triangulierungs-Kalkul.-Bureau und der Zeichnungskanzlei des Generalquartiermeisterstabes, in der auch die Offiziere für die Mappierung herangebildet wurden.

[2]) Er errichtete auch 1819 in Wien eine lithographische Anstalt.

I. R. Instituto geografico militare umgewandelt und auf Befehl Kaiser Franz' I. vom 5. Januar 1818 neu organisiert und dem Wiener Generalquartiermeisterstabe unterstellt worden. Es vollendete in Mailand bis 1839 die topographische Karte von Lombardo-Venezien, Parma, Modena und Lucca sowie die Küstenaufnahmen in der Adria (siehe „Italien") und wurde dann durch Kaiser Ferdinand I (1835—48), wie schon erwähnt, nach Wien verlegt und ein Teil des neuen Militärgeographischen Instituts. In dieser Zeit war dann nach Campana von 1841—53 der Feldmarschall-Leutnant Skribanek, unter dem das Institut auch die Londoner Weltausstellung beschickte, dann von 1853—72 der sehr verdienstvolle Feldmarschall-Leutnant Fligely Direktor des Instituts, unter dessen Leitung das Institut sich an den Weltausstellungen in London 1862 und Paris 1867 höchst ehrenvoll beteiligte, der die Triangulierung und Mappierung der Walachei veranlaßte und die Kartenherstellung dann in moderne Bahnen lenkte, worüber in der nächsten Periode zu berichten sein wird. Wie man auch über die amtlichen militärischen Kartenwerke dieser Periode urteilen möge, an welche sich die Namen der berühmtesten österreichischen Heerführer knüpfen, die außerordentliche, rastlose Energie bei den durch so viele kriegerische Unternehmungen, durch Mangel an Mitteln und fehlerhafte Organisation gestörten Aufnahmen und die ihrer Zeit vorauseilende hohe technische Vollendung der meisten Blätter muß rückhaltlos anerkannt werden. Schon damals gründete das Institut seinen Weltruf. Die Arbeiten der übrigen Behörden werden besser in der folgenden Periode besprochen.

Auch die Privatindustrie war bestrebt, manches zu leisten; doch entsprachen ihre Erzeugnisse — Scheda ausgenommen — wenig dem militärischen Vorbilde. Von älteren Werken sei zunächst Göregs „Magyar Atlas", auch „Atlas Hungaricus seu regnorum Hungariae, Croatiae et Slaveniae comitatum privilegiatorum districtum et confiniorum generales et particulares mappae geographicae" in verschiedenen Maßstäben 1 : 250000 bis 1 : 800000 auf 60 Blatt von 1802 erwähnt. Er enthält auch eine Übersichtskarte 1 : 3 200000, Titel und Zeichenerklärung und gibt die besten Spezialkarten der damaligen Zeit von Ungarn, wenn auch leider nicht in einheitlicher Verjüngung. Das Gelände ist in Schwungstrichen dargestellt, die Hydrographie ist klar, die Schrift gut lesbar. In Wien erschien 1803 in 4 Blatt 1 : 70000 eine „Mappa novissima regnorum Hungariae, Croatiae, Slavoniae nec non magni principatus Transylvaniae". Dann gab J. de Lipsky 1806 in 12 Blatt 1 : 480000 eine „Mappa generalis regni Hungariae partiumque adnexarum Croatiae, Slavoniae et Confiniorum militarium magni item principatus Transylvaniae" zu Pest heraus, in sehr sauberer Ausführung, mit reichen Einzelheiten, feiner, aber deutlicher Schrift, leider aber mangelhafter und unklarer Gebirgsdarstellung. Trotzdem wurde dieses Werk die Grundlage aller späteren Karten[1]). 3 Blatt enthalten die politische Einteilung und statistische Notizen tabellarisch. Von der Mappa ließ er noch 1810 eine hübsche „Tabula generalis" 1 : 1 400000 auf 1 Blatt erscheinen, das eine klare Übersicht Ungarns enthält. v. Bock und Polach gab 1806 in 4 Blatt eine „Mappa mineralogico hydraulico-commercialis Totius regni Bohemiae cum comitatu Glacensi et districtu Egrane" heraus. Von besseren Werken seien dann erwähnt: H. Benedictis Karte von Westgalizien 1 : 172800 in 12 Blatt (Wien 1808) und von Übersichtskarten vor allem die gewissermaßen den Übergang zur amtlichen Kartographie vermittelnde Fallonsche von 1822, welche „auf Befehl des k. k. Feldmarschalls und Hofkriegsrats-Präsidenten Herrn Fürsten zu Schwarzenberg" den „österreichischen Kaiserstaat und beträchtliche Teile der angrenzenden Länder" auf 9 Blatt 1 : 864000 wiedergibt. Sie war auf Grund der Originalaufnahmen entworfen und gezeichnet, das Gelände in Schraffen, sowie in Kupferstich und farbigem Druck vervielfältigt. Obwohl jetzt veraltet, wird sie doch bezüglich der Eisenbahnen auf dem laufenden erhalten. Hervorzuheben ist ferner die nach M. Frhrn.

[1]) 1848 gab E. Zuccheri eine Reduktion heraus auf 2 Blatt als „Carte générale des postes de Royaume de Hongrie y compris la Transilvanie, l'Esclavonie, la Croatie avec une partie des provinces de Galicie, Moravie" &c.

von Lichtensterns Entwurf geschaffene: „Allgemeine Charte des Kaisertums Österreich nebst einem großen Teile Deutschlands, der Schweiz, Italiens, der Türkei, Rußlands und Preußens“ in 1 : 925000 auf 9 Blatt, welche J. W. Streit und M. Hartl 1815 in farbigem Kupferstich erscheinen ließen. Sie gibt eine „Übersicht der politischen, wirtschaftlichen und militärischen Lage der Monarchie“ gegen die angrenzenden Länder, ist mit Einzelheiten überladen und leidet an einer veralteten Geländedarstellung (Gebirge in Treppenform), war aber dennoch viel im Gebrauch und nicht ohne Wert. Von H. Kregbich gab es eine 1827 zu Prag auf 14 Blatt 1 : 240000 verfaßte Karte der verschiedenen Kreise Böhmens, von L. v. Schedius und S. Blaschnek eine „Karte des Königreichs Ungarns, der Königreiche Kroatien, Slawonien, Dalmatien, des Großfürstentums Siebenbürgen, des Küstenlandes und der Militärgrenze“ in 9 Blatt 1 : 469472, Hauptmann Kummerer v. Kummersdorf ließ 1855 eine „administrative Karte von Galizien“ 1 : 115200 in 60 Blatt, Ritter v. Kummersberg 1851 eine Karte des Königreichs Böhmen 1 : 288000 zu Prag erscheinen. Das wichtigste private Kartenwerk der ganzen Periode, überhaupt ein Meisterwerk, ist die vorzügliche „Übersichtskarte von Zentraleuropa“ 1 : 576000 (1″ = 8000 Klafter = 20000× = 2 ö. Post-Mln) von Josef Ritter v. Scheda[1]). Diese Karte ist eine Zusammenfassung der Originalaufnahmen, mit denen sie auch einen kommensurablen Maßstab besitzt. Die 1856—73 entstandenen 47 Kartenblätter (44 : 50 cm) sind in Bonnescher Projektion dargestellt, besitzen in den vollen Längen- und Breitengraden ausgezogene, im übrigen von 3 zu 3 Minuten am Rande markierte Meridiane und Parallelkreise und umfassen in zusammenhängender, nicht nach Landesgrenzen zerrissener Darstellung nicht nur Österreich-Ungarn, sondern auch nach den besten Quellen die für dasselbe in Betracht kommenden Kriegsschauplätze bis Angers und Paris, London und Kopenhagen, Kijew und Bukarest, Rom und Basel. Die Blätter sind nach den Hauptorten benannt und auf einem derselben (XIX) befinden sich statistische Angaben. Heute hat dieses 1872 durch Parlamentsbeschluß vom Reichskriegsministerium angekaufte Werk zwar nur noch geschichtliche Bedeutung, seinerzeit aber konnte es als eine ausgezeichnet orientierende Karte in genialer künstlerischer Darstellung gelten. Besonders ragte es durch eine ganz neue Auffassung des Terrainbildes — Gelände in Schraffen mit Höhenzahlen — und hervorragende Benutzung des Kupferstichs hervor. Nur dem Maßstab ist inhaltlich mehr zugemutet worden, als der vorhandene Raum kartographisch vertragen konnte. Er war verfehlt. Darunter mußte die Übersichtlichkeit trotz der vorzüglichen technischen Ausführung doch leiden, und an diesem verfehlten Verjüngungsverhältnis dürfte das vortreffliche Werk wohl hauptsächlich, nicht lange nach seiner Vollendung, zugrunde gegangen sein, obwohl es mittels Heliogravüre und Umdruck vom Institut auf 1 : 300000 (in 207 Blättern vergrößert) eine Zeitlang noch fortleben sollte. Dennoch hat die Schedasche Karte wichtige Dienste geleistet, vor allem Österreich-Ungarn selbst, dem sie im Kriege 1866, wenn auch nicht als schöner Originalkupferstich, sondern als schlechter lithographischer Abklatsch, die mangelnde moderne amtliche Operationskarte[2]) ersetzen mußte und dem sie später als Reduktion die erste strategische Karte lieferte. Scheda hat 1850—60 auch noch eine „geognostische Karte des Kaiserstaats in 1 : 3250000“ erscheinen lassen, die auch einen großen Teil Deutsch-

[1]) Scheda ist 1815 in Padua geboren und starb 1888 als Generalmajor in Mauer bei Wien. Bei Errichtung des Instituts erhielt er die Leitung der lithographischen Abteilung und brachte die Lithographie auf eine bis dahin unerreichte Höhe, so daß sie mit dem Kupferstich wetteifern konnte. Ebenso hat er zuerst den Farbendruck in der Lithographie bei Karten angewendet. Besonders verdient hat er sich auch durch die wissenschaftliche Geländedarstellung, dann seinen „Zeichenschlüssel“ und seine Musterblätter für Terrainzeichnung sowie seine zahlreichen topographischen Modelle gemacht. Seine Kartenwerke sind wiederholt prämiert worden.

[2]) Vom Institut gab es 1866 eine „Generalkarte Böhmens 1 : 288000“ in 4 Blatt (Wien 1865) und eine „Operationskarte des nördlichen Kriegsschauplatzes in Mähren 1 : 288000“, ebenfalls auf 4 Blatt.

lands und Italiens umfaßt.[1]). C. Koristka endlich gab eine „Generalkarte von Böhmens 1 : 432000 im Jahre 1862 heraus.[2])

Unter den ausländischen Arbeiten über den Kaiserstaat und seine Teile aus diesem Zeitraum sei zunächst G. Valle: Carta dell' Istria 1 : 175000 genannt, die 1805 auf 1 Blatt in Venedig erschien und in klarer Darstellung mit vielen Einzelheiten die ganze Halbinsel von Triest ab umfaßt. Dann Gaetan Palmas 1812 zu Triest veröffentlichte vierblättrige „Carte des provinces Illyriennes comprenant la Bosnie, l'Hercegovine, le Monténégro 1 : 660000", die trotz vieler Einzelheiten nachlässig ausgeführt ist. Das französische Dépôt de la guerre hat für den Kaiser Napoleon unter Gouvion-Saint-Cyr als Kriegsminister eine Manuskriptkarte „Allemagne 1 : 100000" verfaßt, die später als Karte Mitteleuropas veröffentlicht werden sollte und große Teile Österreich-Ungarns bis Wien mit umfaßte. Dieser 1806 projektierten Karte lag zum größten Teil österreichisches Material zugrunde, das General Delmas nach der Schlacht von Biberach (bei Ulm) erbeutet hatte (21 Blatt), sowie solches einer Karte Oberösterreichs, das General Grenier bei Linz in Beschlag genommen hatte. Später wurden die Karten Österreich-Ungarn durch seinen Gesandten Graf Bombelles wieder zurückerstattet. An deutschen Arbeiten sei Stieler und Diewalds in Nürnberg 1820 auf 1 Blatt erschienene „Karte von Tyrol und Vorarlberg" 1 : 440000 genannt, die, auf guter astronomischer Grundlage beruhend, deutlich und klar gezeichnet und dabei sehr wohlfeil ist. Dann die ausgezeichneten Arbeiten des Stielerschen Atlas in immer wachsender Vervollkommnung (1817 1. Aufl., 1888 8. Aufl., mit 1 Übersichtsblatt 1 : 3 700000 und 4 Blatt 1 : 1 500000), dann Reymanns „Topographische Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 200000", die es von 1806—1844 auf 150 Blatt brachte, um dann von Flemming bis 1874 auf 405 und später vom Preuß. Generalstabe auf 796 Sektionen erweitert zu werden. Sie enthält einen Teil Österreich-Ungarns.

Was die **Literatur** anlangt, so ist zunächst E. G. Woltersdorfs „Repertorium der Land- und Seekarten" 1. Teil, Wien 1813, zu nennen, der die Titel der „allgemeinen Atlasse zur alten Erdbeschreibung" mit kurzen Bemerkungen und Angaben des Inhalts sowie ein Verzeichnis der „allgemeinen systematischen Sammlungen zur neueren Erdkunde" und der „Wörterbücher mit Karten" gibt. Dann ist Joh. Jos. Littrow: „Chorographie oder Anleitung, alle Arten von Land-, See- und Himmelskarten zu verfertigen", Wien 1833, mit 5 Tafeln zu nennen, weil sie eine auf den Arbeiten von Gauß und Lagrange aufgebaute erste Gesamtdarstellung der Kartenentwurfslehre gibt, und seine „Theoretische und praktische Astronomie" 1821—27; weiter Joseph Frhr. v. Lichtenstein: „Vorschriften zu dem praktischen Verfahren bei der trigonometrischen Aufnahme eines großen Landes nebst kurzer Geschichte der österreichischen Mappierung", Dresden 1821. Ferner ist besonders die Pflege der kartographischen Statistik durch den Ministerialsekretär V. v. Streffleur hervorzuheben, der auch eine bemerkenswerte „Allgemeine Terrainlehre" 1878 verfaßt hat. Dann Schedas „Leitfaden zum Gebrauch der Situationszeichenschule", Anton Steinhausers wichtige Schriften, wie die „Allgemeinen Bemerkungen über topographische Karten" von 1844, seine „Grundzüge der mathematischen Geographie und der Landkartenprojektion" von 1858 (2. Aufl. 1870, 3. Aufl. 1887). Der Arbeiten Hauslabs über Terrainlehre ist schon gedacht. Seine berühmte Kartensammlung hat den Entwickelungsgang der Kartenprojektionslehre in geradezu mustergültiger Weise vor Augen gestellt. Wichtige Arbeiten sind auch E. Fényes: „Statistische Geographie und historische Beschreibung Ungarns", Pest 1856, und Jannes Hunfalvys „Physische Beschreibung des Königreichs Ungarn und der der ungarischen Krone angehörigen Provinzen" in 3 Bänden (ungarisch), Pest 1862—85. Im Jahre 1856 wurde die Kaiserlich Königliche Geographische Gesellschaft in Wien begründet, deren „Mitteilungen" seit 1857 erscheinen und viel wertvolles kartographisches Material in Wort und Darstellung enthalten.

---

[1]) Auch eine „Übersichtskarte von Europa 1 : 2 592000" in 25 Blatt, auf Stein in 4fachem Farbendruck, veröffentlichte Scheda, ebenso eine „Generalkarte der europäischen Türkei 1 : 864000" auf 13 Blatt.

[2]) Auf die Pläne kann hier nicht näher eingegangen werden. Doch seien einige angeführt. Zunächst der sehr saubere 1 : 130000 von Wien auf Blatt 9 der „allgemeinen Charte" von Streit und Hertl. Dann der 1821 bei Artaria erschienene „Neueste Plan der Haupt- und Residenzstadt Wien" 1 : 1000. Dann Rivière 1836 veröffentlichter zweiblättriger „Grundriß der Haupt- und Residenzstadt Wien und deren Vorstädte" 1 : 10000 (mit einem Heft Erläuterungen). 1858 kam ein Plan: „Wien und nordöstliche Umgebung 1 : 28000 mit eingetragenen Befestigungen" auf 1 Blatt heraus, ebenso veröffentlichte 1869—72 das Institut einen Plan der „Gegend um Wien, Baden, Wiener-Neustadt und Mürzzuschlag" 1 : 13200 auf 11 Blatt und in derselben Zeit „Umgebung von Wien" 1 : 14400 auf 15 Blatt. Von anderen Städten sei der bei Marco Serra in Prag erschienene „Grundriß der k. k. Hauptstadt Prag im Königreich Böhmen" von 1820 (?), Enderes' 1835 veröffentlichter „Grundriß von Prag" 1 : 14000, genannt. Der Generalquartiermeisterstab ließ 1882 „Teplitz mit Umgebung" 1 : 28800, erscheinen, 1868 „Plan des Schlachtfeldes von Königgrätz" 1 : 25000. Das Institut gab 1869—72 die „Umgebung von Graz" 1 : 14000 in 14 Blatt heraus &c.

B. Die Periode Kaiser Franz Josephs I. (seit 1848 bzw. 1869).

Mit ihr hebt in jeder Hinsicht eine neue Geschichte des österreichisch-ungarischen Kartenwesens an, wenn auch die Ausgänge der vorherigen Periode noch in die ersten Regierungsjahre des neuen Monarchen fallen. Zunächst ist die Konzentrierung und Förderung des Zusammenwirkens aller für die Kartographie im weitesten Sinne arbeitenden technischen Kräfte, nicht nur der militärischen, charakteristisch. Zur Erkenntnis der wahren Natur des großen Landes und zur Förderung und Beurteilung aller seiner kulturellen Unternehmungen wurde eine wissenschaftliche Landeskunde geschaffen. Die Ernennung einer Geographischen Kommission unter Vorsitz des Feldzeugmeisters Baron Heß hatte das planmäßige Zusammenarbeiten aller mit der Herausgabe von Karten beschäftigten Behörden und hervorragenden Privatpersonen zum Ziele, um (ähnlich wie später das Preußische Zentraldirektorium der Vermessungen, in dem auch alle Ministerien &c. unter dem Vorsitz des Chefs des Generalstabes der Armee vertreten sind) eine allseitig durchdringende Landeserforschung und Schöpfung einer topographischen Landeskarte zu ermöglichen. Da mit der Vervollkommnung des Kriegswesens auch die rein militärischen Anforderungen an die geometrische Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Karten, wie sie besonders der Reichskriegsminister Feldzeugmeister Frhr. v. Kuhn stellte, erhöhte geworden waren, so kam dies den Bedürfnissen der Zivilbehörden und der Wissenschaft zugute. Andererseits führten deren Wünsche, namentlich zu geognostischen Untersuchungen und für Zwecke des Eisenbahnbaus eine bessere topographische Grundlage zu haben, mit zu einer gänzlichen Umgestaltung des offiziellen Kartenwesens, etwa um die Zeit, als der spätere Feldmarschall-Leutnant v. Fligely Direktor des Militärgeographischen Instituts war (1853—72). So hoch entwickelt die damalige Reproduktionstechnik (Kupferstich und Lithographie bzw. Kreidezeichnung) in qualitativer Hinsicht waren, so sehr veraltet waren die Kartenwerke, und so wenig konnten auch quantitiv die erst in einem Drittel vollendete Spezialkarte 1 : 144000 wie die für die ganze Monarchie vorhandene Generalkarte 1 : 288000 den vielseitigen Ansprüchen genügen. Gerade damals wurden gute geologische Karten nötig, nachdem bereits im November 1849 die k. k. Geologische Reichsanstalt, etwas später die seit 1870 selbständige ungarische Reichsanstalt und ein Komitee zur wissenschaftlichen Durchforschung Böhmens gegründet waren. Diese Institute gaben ihre Originalkarten meist ebenfalls in 1 : 28800, 1 : 144000 und 1 : 288000 heraus. Auch hatte die österreichische Geologische Reichsanstalt nach eigenen Aufnahmen seit 1867 eine von F. Ritter v. Hauer bearbeitete „Geologische Übersichtskarte 1:576000" erscheinen lassen, welche höheren Ansprüchen an Genauigkeit, als es die vorhandenen militärischen Karten taten, bereits genügte. Dazu kam ferner die 1867 eintretende Vollendung der Katastervermessung, welche in neuerer Zeit recht Tüchtiges geleistet hatte, wenn sie auch für viele Landesteile ganz veraltet war und auf unausgeglichenen Dreiecksnetzen beruhte. Vor allem aber war es Österreichs Anschluß 1851 an die von dem preußischen Generalleutnant Dr. Baeyer ins Leben gerufene mitteleuropäische, später europäische Grad-, heute internationale Erdmessung, welche beste geodätische Grundlagen, namentlich absolut sichere Höhenbestimmungen, veranlaßte. Die Monarchie war bei den Vorbesprechungen durch den Direktor der Wiener Sternwarte, Dr. v. Littrow, später den Direktor der Krakauer Warte, Dr. Karlinski, und im folgenden Jahre durch den Professor Dr. Herr aus Wien und den Oberstleutnant J. Ritter v. Ganahl vertreten. Der verdiente Direktor des Militärgeographischen Instituts Feldmarschall-Leutnant August v. Fligely wurde der erste Vizepräsident der Europäischen Gradmessung. Österreich-Ungarns Haupttriangulation bestand damals aus 3 Meridian- und 3 Transversal- oder Parallelketten und zwar: a) der Kette im Meridian von Krakau über Ofen bis Czwerkowo—Bredo bei Esseg in Slawonien; b) der Kette im Meridian von Wien über die Basis von Pettau bis zu den astronomischen Stationen Kloster Iranich in Kroatien und Spalato in Dalmatien; c) der Kette im Meridian

von Prag über Kremsmünster—Klagenfurt bis zur astronomischen Station in Fiume. Ferner die Parallelketten von Ofen über die Basis von Wiener-Neustadt und Hall in Tirol bis Bregenz, von Czworkowo—Bredo über die Pettauer Basis und Prag, von der sächsischen Grenze über die Grundlinien bei Josefstadt in Richtung auf Lemberg nach der Grundlinie von Tarnogrod. Von 1862 ab (bis 1899) begann dann die neue Triangulation 1. O. mit Anschluß an die Nachbarstaaten.

Auf solchen Grundlagen und unter derartigen Verhältnissen ordnete ein Befehl Kaiser Franz Josephs I. eine vollständige (3.) Neuaufnahme der Monarchie zum Zwecke einer neuen Spezialkarte 1869 an, nachdem eine Kommission der beteiligten Ministerien festgestellt hatte, daß eine bloße „Reambulierung“ der Militäraufnahme-Sektionen nicht imstande sei, die Ungenauigkeiten und Unvollständigkeiten der bisherigen topographischen Spezialkarte zu beseitigen. Eine „provisorische Instruktion für die Militär-Landesaufnahme“ vom 28. März 1869 enthielt die ersten Gesichtspunkte, auf Grund deren eine von 1870—72 tagende Spezialkommission, in der außer dem Generalstabe und dem Militärgeographischen Institut auch das Handels- und Ackerbauministerium sowie das Eisenbahn- und Telegraphenwesen vertreten waren, die Methode und Form der neu zu schaffenden Kartenwerke, namentlich der Spezialkarte, feststellte. Damit die Kartographie aber auch mit der Aufnahme Schritt halten konnte, wurde das bisherige Reproduktionsverfahren durch die von E. Mariot eingeführte Heliogravüre ersetzt, die das Institut vor allem dank seinem ausgezeichneten Mitgliede, dem späteren Vorstande der technischen Gruppe, Ottomar Volkmer[1]), zur höchsten Vollendung brachte. Unter Fligely eingeleitet, entstand dann unter seinen Nachfolgern in der Direktion Generalmajor v. Dobner (1872—76) und Feldmarschall-Leutnant Guran (1876—79), ein großer Teil der Spezialkarte, die Feldmarschall-Leutnant Frhr. v. Wanka (1879—89) vollendete und auf das Okkupationsgebiet erweiterte. Einen großen Teil der mühevollen Triangulierungen hat Oberstleutnant Gustav Klöckner geleitet. Diese Periode gliedert sich in mehrere Epochen.

I. Die Epoche der Spezialkarte in 1:75000, der sog. „Generalstabskarte“.

Die Spezialkarte soll von den Aufnahmeblättern alles das enthalten, was der Truppenführer für den Entwurf genauerer Anordnungen wissen muß. Sie soll aber auch für alle topographischen und geologischen Fachstudien, ebenso für den Gebrauch durch den Touristen geeignet sein. Da 1:144000 den Forderungen der Neuzeit nicht entsprach, und weil die Karte nahezu eine Kopie des Originalaufnahmematerials werden sollte, um die ausgebreitetste Verwendung für die vielseitigsten Anforderungen zu sichern, so wurde — im Gegensatz übrigens zu dem Vorschlage des Reichskriegsministeriums, das wie in Deutschland und Italien 1:100000 dafür wünschte — der Maßstab auf das rund Doppelte des Verhältnisses der früheren Karte festgesetzt, nämlich 1:75000 (1 cm = 750 m = 1000ˣ). Die bisherige Kartenentwurfsart wurde zugunsten des Gradkartensystems und der schon seit 1821 in Preußen im Gebrauch befindlichen Polyederprojektion, aufgegeben. Die Rahmenlinien der Einzelblätter umfassen den sphäroidischen Raum von 30 Minuten geographischer Länge und 15 Minuten geographischer Breite, der ohne bedeutende Fehler durch ein ebenes Trapez-Gradkartenblatt mit Seitenlängen von derselben Größe ersetzt wurde. Hieraus entstand eine Zahl von 715, später mit Bosnien und Herzegowina von 750 Kartenblättern[2]), welche auf das 133 qm messende Segment einer Kugel von 700 m Durchmesser aufgespannt werden könnten und zwischen den (von Ferro bzw. Paris 20° östlich davon gezählten) Meridianen 27° 0′ und 44° 30′ und den Parallelkreisen 42° 0′ und 51° 15′ liegen. Es ergibt sich somit, daß das Kartenwerk nicht wie die alte Fran-

[1]) Volkmer starb 1901 als Direktor der Hof- und Staatsdruckerei. Er hat auch die Übertragung von Karten auf Zinkplatten und die Herstellung von Zinkhochdruckplatten wesentlich vervollkommnet.

[2]) Heute durch Hinzufügung von Serbien, Rumänien und Montenegro auf 900 Blatt gebracht.

cieceische Karte nach Kronländern abgegrenzt ist, sondern daß alle Gradabteilungsblätter innerhalb der Monarchie zusammenhängen und sich fast genau auch an die des Deutschen Reichs in 1:100000 anschließen[1]). Die Besselschen Erddimensionen ($\frac{1}{299,15}$ Abplattung und 3362748 Klafter Erdhalbmesser = 10000855,76 m Meridianquadrant) sind zugrunde gelegt. Jedes trapezförmige Blatt ist 37,08 cm hoch und je nach der Länge 46,79 cm (nördliche Zone) oder 55,23 cm (südliche Blätter) breit, entsprechend 973 bzw. 1148 qkm Fläche der Karte. Die Blätter sind nicht numeriert, sondern römische bzw. arabische Ziffern bezeichnen die Kolonnen und Zonen des Übersichtsblattes. Sie sind durch zwei von ihrem Mittelpunkt geführte rechtwinklige Schnitte in vier Aufnahmesektionen von der Bezeichnung wie das Spezialkartenblatt und dem Zusatz der Himmelsrichtung (NW, NO, SW, SO) und von im Mittel 4⅔ Q.-Mln Größe geteilt, so daß sie fünfzehn Katasterblättern[2]) entsprechen.

Emsig wurden die geodätischen Vorarbeiten betrieben. Basismessungen mit dem österreichischen Apparat erfolgten, so 1869 bei Skutari, 1870 bei Sinj, 1871 zu Kleinmünchen bei Linz (Neumessung), 1875 bei Kranichfeld, 1878/79 bei Dubica, 1882 bei Sarajevo, 1884 bei Budapest (Neumessung), 1886 bei Kronstadt, so daß im ganzen mit früheren 18 Grundlinien zuletzt vorhanden waren. Ferner wurde das gesamte trigonometrische Dreiecksnetz neu gemessen. Die schon 1862 begonnene Neutriangulation Böhmens wurde bis über die ganze Monarchie ausgedehnt, im engen Anschluß an die Nachbarstaaten und den modernen Anforderungen entsprechend. Das 1899 vollendete Netz 1. O. besteht nun aus 117 Dreiecken von 30 km durchschnittlicher, 125 km größter Seitenlänge, das in 54 zusammenhängende Gruppen geteilt und für die Zwecke der Erdmessung nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen wurde[3]). Durch einen zweiten empirischen Ausgleich des bereits ausgeglichenen Netzes wurden auch die in der Gradmessung nicht geforderten Netzbedingungen erfüllt, so daß von allen Punkten geographische und Polar-Koordinaten mit größter Schärfe und vollständiger Übereinstimmung berechnet werden konnten. Die Triangulation ist nur mit sehr kleinen Dreiecks-Fehlern behaftet, etwa die Hälfte derselben beträgt kaum eine Sekunde. Als Koordinatenausgangsort dient Punkt Hermannskogel bei Wien, dessen geographische Lage durch genaue Messungen festgelegt wurde. Zur Orientierung des ganzen Netzes wurde das auf diesem Punkt gemessene Azimut der Richtung nach dem Hundsheimer Berge bei Hainburg benutzt. An das 1. O. — das 1862—98 ausgeführt ist — wurden die zahlreichen Netze 2. und 3. O. von 1—3 km Seitenlänge der Dreiecke angeschlossen.[4]) Alle trigonometrischen Punkte der ersten Zeit wurden aus der Cassinischen in die Gradkarten-Projektion umgerechnet. Seit 1873 erfolgte ferner der Anschluß an das internationale Präzisionsnivellement. Dasselbe wurde 1898 in ganz Österreich-Ungarn (mit Ausnahme Dalmatiens und des Okkupationsgebiets) vollendet und dann von 1896—1900 berechnet und veröffentlicht[5]). Die Gesamtlänge des veröffentlichten Nivellementsnetzes — das sich meist längs der Eisenbahnen und der Straßen zieht — beträgt 18210 km mit 12391 Fixpunkten von im Durchschnitt 1,5 km Abstand. Der mittlere Kilometer-Fehler beträgt 4—6 mm. Die Höhenangaben beziehen sich auf das Mittelwasser der Adria bei Triest. Augenblicklich wird das Präzisionsnivellement im Okkupationsgebiet fortgesetzt. Für Zwecke der Gradmessung wurden 1864—92 Pol-

[1]) Mit einem kleinen Unterschiede, der wahrscheinlich aus der für die Berechnung der geographischen Länge und Breite angenommenen Lage der Wiener Sternwarte entstanden ist.

[2]) Vier derselben entsprechen einer Mappeursektion, 32 solcher Sektionen einer Gradabteilung.

[3]) Die Ergebnisse dieser Ausgleichung sind veröffentlicht in fortlaufenden Bänden unter dem Titel: „Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. u. k. Mil.-Geogr. Instituts“.

[4]) „Die Ergebnisse der Triangulierungen“ erscheinen seit 1901 in fortlaufenden Bänden.

[5]) Auszugsweise in: „Die Ergebnisse des Nivellements“, vollständig in den erwähnten „astronomisch-geodätischen Arbeiten“ veröffentlicht.

höhen- und Azimut-Bestimmungen auf 86 Punkten ausgeführt und auf den Parallelen der Längenunterschied mittels Telegraphen bestimmt.

Was nun die eigentliche Mappierung anlangt, so wurden seit 1869 zehn Mappierungsabteilungen in Tätigkeit gesetzt, die förmlich fieberhaft und mit größter Energie arbeiteten. Das Arbeitspensum eines Topographen für sechs Sommermonate von im Mittel $4\frac{2}{3}$ Quadratmeilen ist aber eine mit Rücksicht auf die nötige Genauigkeit und Vollständigkeit kaum erfüllbare Forderung, die lediglich durch die im militärischen Interesse gebotene Eile erklärbar bleibt. Ursprünglich wurde sogar verlangt, daß die ganze Monarchie in 10 Jahren bewältigt werden sollte, und dazu wollte man die alten 1:28800 Meßtischblätter in 1:25000 reduzieren und vervollständigen. Aber die Änderungen wurden so zahlreich, daß man seit 1872, als Generalmajor Dobner das Institut übernahm, doch zur Neuaufnahme in 1:25000 unter Zuhilfenahme der Katasterblätter sich entschließen mußte. Für Ungarn, wo noch keine Katasterblätter vorhanden waren, benutzte man die alten Meßtischaufnahmen von 1863—66. In Bosnien begannen 1880 die Katasteraufnahmen, an die sich dann die Eintragung des Geländes für die dort beabsichtigte Karte 1:150000 schloß. Den Mappeuren gelang die staunenswerte Leistung, in 18 Jahren die Monarchie und das Okkupationsgebiet zu vollenden, weit mehr, als in den 60 Jahren der Franciseeischen Periode geleistet worden. Freilich war diese Eile der Mappierung der wunde Punkt des ganzen Unternehmens, denn sie konnte nicht ohne Einfluß auf die Güte des Grundmaterials bleiben. Die Instruktion verlangte die Aufnahme nur des militärisch Wichtigen — ein schwer zu begrenzender, überdies vielfach der Willkür unterliegender Begriff, da unter Umständen jeder Geländegegenstand militärisch wichtig sein kann —, statt dem Mappeur aufzugeben, das einseitig ökonomische Katastermaterial durch alle Angaben, die für die mannigfaltigsten Zwecke der Kartographie von Bedeutung sein können, zu vervollständigen, d. h. alles aufzunehmen, was in dem Maßstab noch ohne Überladung der Sektion Platz finden kann. Dies wäre um so nötiger gewesen, als keine andere Behörde sich sonst mit der Geländeaufnahme befaßte, vielmehr alle Berufe auf der von den Militärtopographen geschaffenen Darstellung der Erdoberfläche weiterarbeiten sollten. Es durften daher nur allgemeine Rücksichten bei der Aufnahme genommen werden, und jeder Behörde hätte später bei der Kartenzeichnung die Auswahl des für sie Wichtigen und die etwaige Vervollständigung nach ihren Bedürfnissen überlassen bleiben sollen. Die Nichtbeachtung dieses Grundsatzes war daher auch der Keim für die Notwendigkeit einer baldigen Neuaufnahme, so trefflich auch das Material lediglich für eine Kriegskarte sein mochte.

Mit das Wichtigste war die 1872 erfolgte Bildung einer topographischen Zeichenschule, damit auch die Kartographie mit der Aufnahme Schritt halten konnte. Die bisherige Methode der Vervielfältigung, der Kupferstich, wurde trotz seiner künstlerisch vollendeten Ergebnisse aufgegeben. An seine Stelle trat die Photographie[1]), und zwar die im Militärgeographischen Institut zu erstaunlicher Vollendung gebrachte Heliogravüre, die die Erzeugung vertiefter Kupferdruckplatten nach scharf gezeichneten Originalen ermöglicht. Es war dies die erste Anwendung für ein großes Kartenwerk. Die Zeichner machen fortan die Kupferstecher entbehrlich, wenn man vom Nachziselieren der heliographischen Platten absieht. Sehr geschickte Hände waren nötig, mit der Feder den scharfen, sauberen Stich zu erzielen, den der Stichel des Stechers auf der Kupferplatte hervorbringt. Es gelang aber vortrefflich. Im Durchschnitt arbeitete ein Zeichner ein Jahr an einem Blatt. Der Vorteil des Verfahrens zeigte sich vor allem darin, daß, da alle übrigen technischen Arbeiten nicht viel mehr als einen Monat erforderten, jedes Blatt auch alsbald veröffentlicht werden konnte. Freilich wäre dies nie erreicht worden, wenn es sich um mehr als

[1]) Schon 1859 hatte man im Institut die Photographie zur Kopie der aus 112 Sektionen bestehenden, 1856—57 bewirkten Aufnahme des Fürstentums der Walachei mit Erfolg und großer Zeitersparnis ($^3/_4$ im Vergleich zur Handzeichnung) angewendet.

um eine gewissenhafte, aber doch mechanische Reduktion, also um ein künstlerisches und wahrhaft kartenmäßiges Zusammenfassen der Originalaufnahmen gehandelt hätte: dies war ja aber nach den Direktiven, welche „nahezu eine Kopie des Originalaufnahmematerials verlangten“, nicht der Fall.

Erwähnung finde endlich, daß in dieser Zeit, dank dem Institutsdirektor Feldmarschall-Leutnant Freiherrn v. Wanka (1879—89), mit der Veröffentlichung der jährlichen „Mitteilungen des Instituts“ begonnen wurde (1. Band 1881). Dieselben behandeln im ersten oder offiziellen Teil die Leistungen der Anstalt im Berichtsjahre, im zweiten, nichtoffiziellen Teile aber bringen sie sehr wertvolle wissenschaftliche Aufsätze über Geodäsie, Topographie, Kartenwesen, Reproduktionstechnik aus der Feder von Mitgliedern der Anstalt. Eine solche Publikation müssen wir leider im Deutschen Reiche (wie auch z. B. in Italien) noch entbehren, so wünschenswert, ja notwendig sie wäre.

Wenden wir uns nun zu den so entstandenen Kartenwerken!

1. Die Aufnahmeblätter sollen Dokumente sein, die die Grundlage aller kartographischen Arbeiten bilden und für Einzelstudien militärischer, wissenschaftlicher, technischer, landwirtschaftlicher Art dienen. Diesen Anforderungen konnten sie freilich schon bei der Eile der Mappierung und der Größe des Arbeitspensums (bis zu 400 qkm, oft ohne Katastergrundlage) sowie der Betonung vor allem des militärisch Wichtigen nicht entsprechen. Sie erfolgten — abgesehen von den noch im alten Verhältnis 1 : 28800 ausgeführten ersten Blättern von Siebenbürgen — seit 1873 im neuen Metermaß, und zwar in dem in Preußen längst üblichen Maßstabe 1 : 25000 (einfaches Militär- oder Mappierungsmaß, 1 cm = 250 m). Nur die Wiener und Brucker Gegend wurde im Militärdoppelmaßstabe von 1 : 12500 (1 cm = 125 m), die Umgebung von Plevlje, des Limgebiets und eines kleinen Teils des nordwestlichen Bosnien sind in 1 : 50000 vermessen. Die Aufnahme dauerte von 1869—87. Das Gelände ist in roten, auch im Eis- und Felsgelände meist (von sehr steilen Stellen abgesehen) durchgehenden Schichtlinien von je nach Maßstab, Böschung und Gestaltung 5, 10, 20 und 50 m Abstand dargestellt, auf den meisten Blättern außerdem in kräftigen schwarzen Schraffen. Felsen und Schotter sind sehr charakteristisch je nach ihren Formen (kompakt, zerrissen, kantig, verwittert &c.) in dem Böschungsgrade entsprechend getöntem Braun, Schneefelder und Gletscher blau mit grauer Schummerung ausgedrückt. Dagegen ist die schwierige Wiedergabe von Karstflächen, Wannen, Dolinen &c. meist nicht gelungen. Ursprünglich wurden nur 20—25 Höhenpunkte, erst seit 1887 für das Flachland 150 auf je 1 qm, im niedrigen Gebirge 80—100, im hohen Mittel- und Hochgebirge 200—300 Höhenpunkte, endlich im sehr durchschnittenen Hügel- und Bergland 300—400 bestimmt, was unzulänglich erscheint[1]). Die Genauigkeit reicht bei den gewöhnlichen Höhenzahlen bis auf 5 m. Indessen ergeben sich bei schwer ersteigbaren Gipfeln und da, wo es sich nur um einmal gemessene Punkte handelt, durch Zusammenzählen für die relativen Höhen natürlich größere Ungenauigkeiten, ebenso an den Grenzen gegen die Punkte der Nachbarstaaten manchmal auch bedeutende Fehler[2]). Die Fahrwege und Baulichkeiten sind rot, die Wälder grau, die Wiesen hellgrün, die Gärten dunkelgrün, Weinberge rosa wiedergegeben. Die schwarze Schrift, welche nur die für die Spezialkarte bestimmten Namen berücksichtigt (die übrigen werden auf einer Oleate eingetragen), ist sehr groß und deutlich, die Wege sind sehr breit — eben der Verkleinerung halber für die Karte. Von den nicht wie in Deutschland, der Schweiz und Italien durch den Stich vervielfältigten, sondern leider im Archiv verbleibenden Originalen werden

---

[1]) In Preußen werden 22 Höhenpunkte auf einem Meßtischblatt von 2½ Q.-Mln Größe — der Sommerleistung eines Topographen — durch die trigonometrische Abteilung bestimmt, während dem Topographen die Anzahl der Punkte freigestellt ist. In Württemberg kommen 200 Punkte auf 1 qkm.

[2]) Die Kote des Hallstättersees weicht z. B. um 14 m gegen das Präzisionsnivellement ab. Es finden sich in einzelnen Gebieten mittlere Fehler von ± 30 bis 40 m!

bei größeren Bestellungen photolithographische Kopien, in besonders begründeten Fällen Platinkopien abgegeben, die natürlich der Wirkung, namentlich bei schraffierten Blättern, Eintrag tun und die Vorzüge der farbigen Meßtischblätter nicht einmal ahnen lassen. Einige Sektionen (mit Befestigungen wie in den Dolomiten Südtirols) werden überhaupt nur mit Genehmigung des Reichskriegsministeriums und auch nur an staatliche Behörden und Militärpersonen abgegeben. Dagegen sind im Handel Umgebungskarten verschiedener Orte zu haben. Hierher gehört vor allem der sehr schöne Plan von Wien 1 : 12500 auf 12 Blatt, eine Chromolithographie in 10 Farben. Ein Teil des Gerippes und die Schrift sind schwarz, die übrige Situation ist farbig, das Gelände ist in 5 m-Höhenlinien und in braunen Lehmannschen Bergstrichen dargestellt, ähnlich auf 48 Blatt auch die nächsten Umgebungen der Kaiserstadt mit dem Wiener Walde. Ferner sind planartige Karten 1 : 25000 für die nicht im Handel in Kopien abgegebenen, in 1 : 12500 ausgeführten Originalaufnahmen von den Umgebungen Wiens auf 6 großen und 16 kleineren Blättern (nächste Kalkberge, Wiener Wald, nordöstliche Ausläufer der Alpen) und Brucks a. d. Leitha auf 20 Blatt vorhanden. Auch die Umgebung von Budapest ist auf 4 Blatt 1 : 25000 in Farbendruck erschienen, eine photolithographische Wiedergabe der Originalaufnahme.

2. Im Sommer 1889, also nach 16 Jahren, lagen sämtliche 750[1]), später auf 900 gebrachte Blatt der Spezialkarte vor. Sie ist eine Schwarzkarte, enthält alles, was der Truppenführer für den Entwurf ins einzelne gehender Anordnungen wissen muß. Sie eignet sich aber auch für geologische und topographische Fachstudien, touristische Zwecke &c. Mit Weglassung von Einzelheiten liegt eine vollständige, fast mechanische Wiedergabe der Feldarbeit vor. Ortschaften sind bis zum einzelstehenden Haus herab dargestellt, ebenso alle Wegeverbindungen zwischen denselben, einschließlich der Feld- und Wirtschaftswege. Alle Kulturen sind wiedergegeben, ebenso die Uferverhältnisse der Gewässer, ihre Übergänge sind eingehend berücksichtigt. Das Gelände ist in Lehmannschen Schraffen, durch 100 m-, und wo erforderlich, 50 m-Schichtlinien sowie durch Höhenzahlen in Meterangabe (etwa 50—400 für jedes Blatt) zum klaren Ausdruck gelangt, wobei im Laufe der Ausführung die Bergstrichskala gewechselt hat, indem seit 1878 feiner schraffiert wurde und schließlich zwei Hauptskalen für sehr gebirgiges und minder bergiges Gelände angenommen wurden. Hierdurch ist der unendlichen Verschiedenheit des Geländes Rechnung getragen und z. B. erst eine Darstellung Dalmatiens ermöglicht worden. In den Auslandsblättern, wo kein ausreichendes Grundmaterial vorlag, ist die Bodendarstellung durch rotbraune Höhenkurven mit grauer Schummerung erfolgt. Lediglich auf Gletschern und im Felsengebiet setzen die Isohypsen aus. Deren Einführung in Alpen- wie Spezialkarten ist österreichisches Verdienst. Die Umgrenzung des Felsengebirges als eines ungangbaren Gebiets wie die Angabe der Felswände, der Schluchten ist besonders militärisch wichtig. Weniger zu rühmen ist die Schrift, weil sie oft übertrieben groß und fett ist und der topographischen Bedeutung der Geländegegenstände nicht immer entspricht. Dadurch wird die Lesbarkeit der stummen Karte beeinträchtigt. Es ist freilich zuzugeben, daß gerade in Österreich-Ungarn die Namengebung bei den verschiedenartigen topographischen Verhältnissen und in Anbetracht auch der vielen Sprachgebiete bezüglich Wahl und Größe der Schriftart und ihrer Stellung in der Karte außerordentliche Schwierigkeiten bietet und große Anforderungen an den Takt und Geschmack stellt, um nicht den Gesamteindruck des Kartenbildes zu stören. Alle diese Umstände, der überreiche, nicht immer kartenmäßige Inhalt, welcher an Überfüllung des dauernden Grundrisses mit veränderlichen Einzelheiten leidet, beeinträchtigen ebenso wie die nicht immer vorhandene Schärfe der

[1]) 1873 erschienen die ersten Blätter, am 28. November 1888 feierten Verehrer die Fertigstellung der letzten. Durchschnittlich waren jährlich 50, alle 8 Tage 1 Blatt fertig gestellt. Da jedes Blatt 4 Aufnahmesektionen enthält, so kommen auf alle 2 Tage eine solche Sektion von rund 40 cm Blattfläche.

Ausführung die Lesbarkeit des Kartenwerkes und machten bald, schon 1885, also als die Aufnahme noch nicht vollendet war, eine „Reambulierung“ nötig, auf die später zurückzukommen sein wird. Andererseits lag in der Schnelligkeit der Ausführung, wie sie vor allem durch Anwendung der Heliogravüre statt des Kupferstiches ermöglicht wurde, ebenso in der gewissenhaften „Evidenthaltung“ ein großer Vorzug dieser Spezialkarte, die dem Ideal fast entsprach, ein größeres Gebiet so wiederzugeben, wie es zur Zeit ihres Erscheinens aussah. Durch den großen Absatz der Karte — jährlich über 300000 Blatt — konnte sie stets bis in die unmittelbarste Gegenwart fortgeführt werden. Für die Auslandsblätter wird ein geschummertes Original auf Papier angefertigt, wobei ein Anilinblaudruck, auf dem auch die Schichten mit den Felsen gezeichnet werden, dem Zeichner das sonst nötige Durchpausen erspart. Die Vervielfältigung geschieht photolithographisch auf Stein oder Aluminium, für die Schummerung wird durch Autotypie ein Rasternegativ hergestellt und dies dann photolithographisch übertragen.

3. Zusammenstellungen der Spezialkarte zu Umgebungskarten für den Gebrauch in der Garnison oder im Manöver. Es gibt solche von Agram, Bruck a. d. Leitha, Budapest, Graz, Hermannstadt, Innsbruck, Kaschau, Krakau, Lemberg, Prag, Przemyśl, Serajevo, Triest, Wien sowie von den Zentralkarpathen in Farben- oder in Schwarzdruck und gleichem Maßstabe. Wald und andere Kulturen, Straßen, Flüsse sind in der Regel durch Aufdruck koloriert. Auch dient die Spezialkarte einer hypsometrischen Karte 1 : 100000 sowohl der Zentralkarpathen wie des Salzkammerguts und der angrenzenden Gebiete (zwischen Salzach und Enns) in Farbendruck als Grundlage.

4. Generalkarte von Zentraleuropa 1 : 300000 (1 cm = 3000 m = 4000×). Diese alle für die Monarchie in Betracht kommenden Haupt- und Nebenkriegsschauplätze einheitlich umfassende Operations- und Marschrouten- (strategische) Karte ist durch photographische Vergrößerung in 1 : 288000 und nach Vervollständigung durch neuestes Material heliographisch in 1 : 300000 der schönen, leider im Maßstabe verfehlten Scheda'schen Karte 1 : 576000 entstanden. Sie umfaßt 207 Blatt (davon 79 auf Österreich-Ungarn, die übrigen auf die angrenzenden Länder Europas einschließlich der Türkei und Nordgriechenlands bezüglich) von 48 : 72 cm Größe und ist in nur 4 Jahren, von 1873—76, veröffentlicht worden. Die Karte, deren Mittelpunkt östlich von Wien liegt, reicht im Westen bis Poitiers, im Norden bis Kopenhagen, im Osten und Süden bis Odessa bzw. Konstantinopel. Durch die Vergrößerung hatte das Werk aber die Scheda'sche Klarheit und Übersichtlichkeit verloren, die dort vorhandenen Fehler aber sind bedeutend gesteigert worden. Die auf Hanfpapier vervielfältigte, nur wenig Raum einnehmende Karte ist später in drei Farben auf Stein gedruckt, nachdem ursprünglich nur Schwarzdrucke (Gelände mehr hellgrau) hergestellt waren. Grundriß, Schrift und Höhenzahlen sind schwarz, das Gelände ist in braunen Schraffen geschickt dargestellt, ebenso sind die Waldbegrenzung und Flächenfüllung sowie die Gestelle braun ausgeführt, auf neueren Blättern sind jedoch die Wälder durchsichtig grün, was deutlicher wirkt. Außerdem sind nur noch Heide- und Marschland dargestellt. Sehr verdienstlich war die Erweiterung der Generalkarte auf die Balkanhalbinsel, von der 1877 schon 33 Blatt vorlagen, davon 20 mit schraffiertem, die übrigen mit braun geschummertem Gelände. Dieser Teil gestaltete sich zur besten aller damals vorhandenen Karten der europäischen Türkei, zu deren Herstellung freilich auch kein anderes Institut der Welt solches reichhaltiges Quellenmaterial besaß. Natürlich konnte dadurch der Mangel einer zuverlässigen geodätischen Grundlage nicht ersetzt werden, viele Angaben beruhten auch nur auf Erkundungen, besonders in den Grenzgebieten, durch österreichische Offiziere mit zugleich ausgeführten astronomischen Bestimmungen einiger Hauptpunkte. Darunter hat namentlich die vielfach unwahre Geländedarstellung gelitten, so elegant sie geschehen ist. In vielen Teilen, so für Thessalien und Epirus, ist sie Kopie einer Kopie, nämlich der auf der Kiepert'schen „Carte de l'Épire et de la Thessalie“ auf-

gebauten Karte des russischen Generals Artamonew 1 : 420000, was die Fehler häufen mußte. Trotzdem gewährte die Karte den großen Vorzug, zum ersten Male eine leidlich richtige Übersicht der Topographie der Balkanhalbinsel zu bieten, und die Anwendung westeuropäischer Schriftcharaktere, soviel Irrtümer dabei auch namentlich bei der Übersetzung russischer Namen untergelaufen sind, machte ihren Gebrauch äußerst bequem. Sie ist in Heliogravüre in Kupfer hergestellt und durch Umdruck auf Stein vervielfältigt worden. Obwohl unermüdlich verbessert, war sie doch, wie überhaupt das ganze mühevolle Werk der Generalkarte, dem Untergang geweiht und wurde durch die noch zu erwähnende Karte 1 : 200000 ersetzt, während der mit Anfang der achtziger Jahre besonders eingehend berichtigte Abschnitt, der das Königreich Griechenland betrifft, 1884 in griechischer, 1885 in deutscher Ausgabe als selbständige Generalkarte 1 : 300000 auf 11 Blatt und 2 Halbblatt sowie einer „statistischen und politischen Übersicht" erschienen ist, worüber näheres unter „Griechenland" (Balkanhalbinsel) gesagt werden wird.

5. Militärmarschroutenkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie, Bosniens und der Herzegowina 1 : 300000. Sie ist 1877—78 auf Grund der Generalkarte entstanden, in Heliogravüre hergestellt und enthält auf 57 Blatt lediglich die Verkehrslinien, alle militärisch wichtigen Plätze und die Etappenorte für die Truppenbewegungen. Außer den Hauptamtssitzen der Behörden gibt sie Hauptmarsch-, Neben- oder Zwischenmarschstationen, abseits der Marschroute gelegene wichtige Orte, Eisenbahn- und Dampfschiffs- sowie Poststationen (mit und ohne Personenbeförderung), Telegraphenämter und Semaphore abseits der Bahnen, Briefposten (in Dalmatien), Überfähren für Personen und Wagen, Dampf- und Pferdebahnen, Straßen und Fahrwege mit Entfernungen in Kilometern, Saum- und Fußpfade mit solchen in Gehstunden, Entfernungsangaben bei gebrochener Marschroute, Bezeichnung der Notwendigkeit von Vorspann, dann die Schneeverwehungen, Erdrutschungen, Stürmen ausgesetzten oder in nasser Jahreszeit schwer zu befahrenden Strecken. Zur Karte, die stets evident gehalten wird, gehört ein besonderes Ortsnamenregister.

6. Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750000 (1 cm = 7,5 km = 1000×) in 45 Blatt, welche 1882—86 hergestellt worden ist. Sie gibt, wie der Name sagt, nur eine allgemeine Übersicht über die Oro- und Hydrographie, der Wege- und Ortsverhältnisse und ist in der Projektion der Karte 1 : 300000 (Bonneschen), die ihr überhaupt als Grundlage gedient hat, gezeichnet. Sie erstreckt sich auch auf die ganze Balkanhalbinsel (14 Blatt), umfaßt jedoch nur den nördlichen Teil Griechenlands (Thessalien). Die unabhängig vom Gradnetz eingeteilten rechteckigen Blätter (33 : 39 cm) sind mittels Heliogravüre, das Flußnetz ist in Steingravüre ausgeführt und das Ganze in Vierfarbendruck vervielfältigt. Eisenbahnen wie das untergeordnete Wegenetz, Ortszeichen und Schrift sind schwarz, die mindestens 2,5 m breiten Wege rot, die Kunststraßen in zartrosa Doppellinien dargestellt, alle Grenzen farbig, das Gefließnetz wie die Sümpfe und Reisfelder (samt Schrift) blau, das Gelände ist in rotbraunen Lehmannschen Schraffen mit zahlreichen Höhenangaben, die Isobathen von 5 und 10 m sind blau ausgedrückt. Überaus zahlreich sind die Abkürzungen der in 8 Sprachen geschehenen Beschreibung. Obwohl die technische Ausführung zweifellos weit höher als die der Generalkarte steht, die Reduktion auch viele derselben anhaftende Mängel zurücktreten läßt, macht die Karte doch einen etwas bunten, wenn auch freundlichen Eindruck und ist hinsichtlich der Beschreibung etwas zu sparsam. Die Geländedarstellung ist oft unruhig und nicht recht ausdrucksvoll. In ihrem rötlichbraunen Tone verschwimmen vielfach die blaßroten Doppellinien der Straßen. Das Papier ist wenig haltbar. Die gute Übersicht gewährende und im ganzen doch leicht lesbare Karte ist nicht bloß für militärische Studien, sondern auch für allgemeine Zwecke, für Reisen und im Geschäftszimmer wohlgeeignet. Zu ihr gehört ein Ortstableau 1 : 750000.

7. „Hypsometrische Übersichtskarte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie" 1 : 750000 in 12 Blatt. Sie vermeidet die Mängel der vorigen, von der sie nur einen Teil darstellt. Die Kunststraßen sind durch kräftig leuchtende rote Linien, das Gelände aber auf Grund der Meßtischaufnahmen in Hauslabschen Höhenzonen mit Farbflächen dargestellt. Die Talflächen von unter und über 150 m Seehöhe erhielten verschiedenes, nach der Tiefe immer dunkler werdendes Grün. Die Höhenstufe von 0 bis 150 m ist weiß, die Höhen von 150—300 m, 500 m, 700 m und weiter in Abstufungen von je 300 m sind in nach oben immer dunkleren braunen Tönen gleichmäßig gedeckt. Die Höhenlagen von 2300—2900 m sind in zwei Rosatönen ausgeführt, alle darüber hinausragenden Hochgebirgsteile sind weiß gelassen. Reichliche Höhenangaben ergänzen diese hypsometrische Darstellung. Das Gerippe ist von den Schwarz- und Blaudruckplatten der Übersichtskarte von Mitteleuropa abgedruckt. Die Isohypsenkarte macht einen klaren, schönen, übersichtlichen Eindruck und ist sowohl eine gute Operations- wie eine zweckmäßige Eisenbahn- und Reisekarte.

8. „Oro-hydrographisches Tableau der Karpathen 1: 750000 auf 6 Blatt." Es enthält nur die Geländeschraffuren und Wasserlinien der mitteleuropäischen Übersichtskarte und zur Orientierung einige Bergnamen in Schwarzdruck. Dadurch wirkt die Karte recht plastisch, obwohl die Geländedarstellung nicht großzügig genug erscheint.

Von Arbeiten anderer Behörden seien erwähnt: Das k. u. k. Technische und administrative Militärkomitee ließ durch Hauptmann Julius Albach eine Umgebungskarte Wiens 1 : 25000 in 30 Blatt in Farbendruck herausgeben, eine hervorragende Arbeit. Das Gelände ist in Niveaulinien von 10 m Schichthöhe, in brauner Schummerung (senkrechtes Licht) dargestellt, die Straßen rot, die Wälder grün, das übrige Gerippe und die Schrift schwarz. Die Geologische Reichsanstalt hat eine geologische Karte 1 : 75000 in den geologischen Farben, dann einen geologischen Atlas von Galizien 1 : 75000 veröffentlicht, auf die in der letzten Epoche zurückgekommen werden wird.

In den Schluß dieser Epoche fällt, zugleich den hoffnungsreichen Übergang zur nächstfolgenden bildend, die Neuvermessung des 1878 im Sinne des Berliner Vertrages von Österreich-Ungarn besetzten Gebiets von Bosnien und der Herzegowina[1]). Schon im Frühjahr 1879 begann im Anschluß an das Dreiecksnetz der Monarchie im nördlichen Bosnien die Triangulierung. Nachdem im folgenden Jahre die ersten Ergebnisse berechnet vorlagen, wurde sofort mit den topographischen Aufnahmen 1 : 50000 für eine Militärkarte begonnen. Aber diese Arbeiten wurden bald eingestellt und 1879—83 die Durchführung der astronomisch-geodätischen Vorarbeiten energisch gefördert, weil es vor allem auf eine rasche Katastralvermessung zur Regelung der verworrenen Besitzverhältnisse für die Landesverwaltung ankam. Bei Sarajevo wurde eine 4061,34 m lange Basis gemessen, und 2509 Punkte wurden trigonometrisch bestimmt. Nun konnte 1880 schon mit der Katasteraufnahme unter Leitung des späteren Generals J. Rośkiewicz begonnen werden. Im Anschluß an das Gradkartensystem der Monarchie wurde im doppelten Militärmaßstabe 1 : 12500 mit dem Meßtisch operiert. Kulturen und 3379987 Besitzparzellen wurden im Umfange von 51955 qkm in 1 : 6250, geschlossene Ortschaften in 1 : 3125, Sarajevo in 1 : 1562,5 durch à la vue-Aufnahmen festgelegt. Neben dieser Vermessung wurde eine flüchtige Geländeaufnahme in 1 : 25000 als Grundlage für eine oro- und hydrographische Generalkarte von Bosnien und der Herzegowina im Maßstabe 1 : 150000 der Natur durchgeführt. Diese Übersichtskarte mit vollkommen genauem geometrischem Detail ist als „provisorischer Behelf" 1884—85 in 19 Blatt

[1]) Es lagen nur die Generalkarte 1 : 300000 des Instituts und die Karte 1 : 400000 des Obersten Rośkiewicz als leidliche Orientierungsmittel vor, doch genügten diese selbst bei den militärischen Operationen schon nicht, geschweige für die politische Verwaltung.

vom Institut veröffentlicht worden. Das im Gradkartensystem entworfene Werk gibt alle Ortschaften und Weiler in Rot, Gebirgszüge in schwarzen, etwas weit gehaltenen Schraffen mit Meterangabe, Gewässer blau, Wälder grün, Wege schwarz, politische Grenzen rot in ihrer geographischen Lage an und läßt nicht nur den militärischen Charakter ausschließlich walten, sondern dient sehr wesentlich volkswirtschaftlichen und politischen Interessen, da die Karte neben der Sektionseinteilung auch in allen genannten Einzelheiten, besonders in der Eintragung der Grenzen und des Waldes, sehr reichhaltig ist und eine sehr verdienstvolle Klarheit in die schwierige Namengebung und Beschreibung bringt. Auf ihrer Grundlage konnte dann zunächst im gleichen Maßstabe eine „Gemeinde-Grenzkarte (politische Einteilung)" aus 19 Blatt hergestellt werden.

Unter den **Privatarbeiten** mögen Anton Steinhausers „Atlas zum geographischen Unterricht in den österreichisch-deutschen Schulen in 48 Blatt" (1864—68), sein mit Scheda zusammen herausgegebener „Handatlas in 14 Blatt zur mathematischen und physikalischen Geographie" (1874), seine „Schulwandkarte der Alpen" in 9 Blatt 1 : 500000, dann die „Hypsometrische Übersichts- und Gruppenkarte der Alpen" und weiter das bedeutendste Werk: „Hypsometrische Wandkarte von Mitteleuropa 1 : 1500000", von der eine ebensolche der europäischen Türkei ein Teil ist, genannt sein, auch hat Steinhauser v. Schedas „Generalkarte der Balkanhalbinsel 1 : 864000" in neuer und verbesserter Bearbeitung 1880 (letzte Ausgabe 1891) herausgegeben, in der der ganz neu chromolithographisch ausgeführte Plan von Konstantinopel 1 : 28800 eine Zierde des ganzen Werkes (nach Vogels Urteil) ist. Endlich veröffentlichte Steinhauser 1887 eine „Karte von Südosteuropa 1 : 2 Mill." auf Grund besten Materials, mit reicher Situation und braun schraffiertem Gelände sowie vielen Höhenangaben (neueste Auflage 1903 von Karl Peucker besorgt); dann Streffleurs (gemeinsam mit Steinhauser) 1865—1873 herausgegebene „Hypsometrische Übersichtskarte der österreichisch-ungarischen Länder" in Hauslabschen Höhenzonen. Vincenz v. Haardt ließ 1882 eine „Wandkarte der Alpen 1 : 600000" bei Ed. Hölzel in Wien erscheinen, nachdem er bereits 1878 seiner Schrift über die Okkupation eine „Handkarte von Bosnien und der Herzegowina &c." in 1 : 1200000 beigefügt hatte, die sich allerdings auf die große Karte des Instituts gründet. Von F. Ritter v. Hochstetter erschienen mehrere geologische Karten der Türkei in 1 : 420000 und 1 : 1 Mill. (1870 und 1872). C. F. Bauer veröffentlichte 1877: „La Monarchia Austro-ungarica 1 : 800000 auf 9 Blatt in Wien, ebenso erschien bei Artaria eine Karte Österreich-Ungarns 1 : 1296000; J. Albach gab einen „Plan des Brucker Lager 1 : 28000", Wien 1877 heraus.

Von ausländischen Arbeiten seien Berghaus und Gönczys „Wandkarte der Länder der ungarischen Krone" in 9 Blatt 1 : 625000, die 1866 in Gotha bei Perthes erschien, dann W. Liebenows einblättrige „Verkehrskarte von Österreich-Ungarn 1 : 1250000", Berlin 1876, genannt.

Von **literarischen** Arbeiten nenne ich: E. Meyer: „Die Entwickelung der Seekarten bis zur Gegenwart", Wien 1877; J. Zaffauk zahlreiche Arbeiten, und zwar: „Ebene und angewandte Terrainlehre", Znaim 1869; „Plan- und Kartenlesen samt Terrainlehre", 1870, 3. Aufl., Wien 1888; „Népszerü utasitás a terrajz-és térké polvasa és tereptan", Budapest 1878; „Militärkartographie" (Offiz. Bericht über die Weltausstellung), Wien 1873; „Zeichenschlüssel zum Lesen der russischen Karten" (russisch, deutsch, ungarisch), Wien 1877; „Signaturen in- und ausländischer Plan- und Kartenwerke", Wien 1880; „Graphische Darstellung des Terrains in Plänen und Karten", mit einer Zeichenschule, 3. Aufl., Wien 1888; „Gemeinfaßliche Anleitung zum Krokieren des Terrains mit und ohne Instrumente", 3. Aufl., Wien 1881; R. Schworella: „Kritischer Leitfaden der Kartographie", 3. Aufl., 1883; H. Hartl: „Die Höhenmessungen des Mappeurs", 2 Teile, 1884, 2. Aufl. Wien 1886; „Die Aufnahme von Tirol durch Peter Anich und Blasius Hueber", 1885; „Die Projektionen der wichtigsten vom k. k. Generalquartiermeisterstabe und vom k. k. Mil.-Geogr. Institut herausgegebenen Kartenwerke", 1886; „Materialien zur Geschichte der astronomisch-trigonometrischen Vermessung der Ö.-U. Monarchie", 1887 u. 88; O. Volkmer: „Die Technik der Reproduktion von Militärkarten und Plänen nebst ihrer Vervielfältigung", Wien 1885; E. Gelcich: „Zur Geschichte der Arealbestimmung eines Landes", 1886; F. v. Heredener: „Die FZM. Ritter v. Hauslabsche Kartensammlung", 1886; Lehrl: „Das Präzisions-Nivellement in der Ö.-U. Monarchie", 1884; v. Kalmár: „Bericht über die internationale geographische Ausstellung in Venedig", 1881; „Die bei der astronomisch-geodätischen Landesvermessung in Österreich-Ungarn seit deren Beginn im Jahre 1762 verwendeten Instrumente", 1884; Bosel:

„Die Evidenthaltung der Kartenwerke", 1884. Auch gibt E. Sedlacek 1875 zu Wien eine: „Bequeme und höchst einfache Methode, Höhenunterschiede zugänglicher Punkte mit Hilfe eines sehr einfachen Apparats zu messen".

II. Die Epoche der Reambulierung bzw. der teilweisen Neuaufnahme seit 1884.

Die außerordentliche Eile der Mappierung in der vorhergehenden Epoche, die einseitige Betonung des rein militärischen Bedürfnisses einerseits und die immer mehr steigenden Anforderungen an die Vielseitigkeit und Güte des Grundmaterials, aus dem Stoff für jede kartographische Arbeit geschöpft werden muß, sowie die Vervollkommnung des Vermessungswesens überhaupt machten noch vor Beendigung der ersten Aufnahme eine Reambulierung, d. h. Nachprüfung und Verbesserung derselben sowohl hinsichtlich ihrer Fehler als bezüglich der inzwischen eingetretenen, aber nicht zur Kenntnis gelangten Veränderungen der Situation, notwendig.

Die astronomischen und geodätischen Grundlagen waren namentlich durch die Arbeiten der internationalen Gradmessungskommission sowie durch die Ausführung des Präzisionsnivellements und die Neuaufnahmen der Nachbarstaaten erheblich verbessert worden. Die horizontale Lage der Punkte 1. O. ist auf einige Dezimeter genau, ist also für die topographische Aufnahme absolut richtig, was übrigens auch für die Fixpunkte 2. und 3. O. hinsichtlich der Mappierung gilt. Dasselbe ist auch für die Höhenfixpunkte des Präzisionsnivellements zutreffend, welche durch Triangulierungen niederer Ordnung auf die trigonometrischen Fixpunkte übertragen werden, so daß diese auf etwa 0,1—0,5 m genau sind. Die Fortschritte in der Katasteraufnahme (1:2880, bzw. 1:12500, 1:6250 und 1:3125 im Okkupationsgebiet), deren Punkte infolge der bedeutenden, alle Mängel beseitigenden Reduktion in die Aufnahmsblätter 1:25000 als absolut richtig angenommen werden können, ebenso der Forstmappen, Eisenbahntracen-Pläne und das gute kartographische Material mancher Alpen- und Touristenvereine waren ebenfalls sehr willkommene Hilfsmittel. Dazu trat für die naturgetreue Darstellung des Hochgebirges die Anwendung der zu hoher Vervollkommnung ausgebildete Photogrammetrie, deren wesentlicher Vorteil in dem Umstande liegt, daß der Mappeur stets unter dem Eindrucke der photographischen Bilder steht, die Geländegestaltung ununterbrochen vor Augen hat und ihre Einzelformen in Ruhe studieren kann. Auch ist durch die vorhandenen Bilder eine genaue Kontrolle der Arbeit jederzeit möglich. Doch beschränkt sich die Photogrammetrie[1]) nur auf die steilen und scharf markierten Formen — schwer oder gar nicht zugängliche Felswände von den Graten bis zu den Schutthalden — und kann daher nur als Ergänzung der Mappierung angesehen werden, die nur im Verein mit den übrigen Aufnahmeverfahren ein Ganzes liefert. Es sind Unterschiede bis zu 5 m zulässig.

An der Aufnahmemethode wurde freilich wenig geändert. Sie war nach der „Instruktion für die Militärlandesaufnahme, die Militärmappierung und die Reambulierung" vom Jahr 1887 geregelt und stellte als Zweck der Landesvermessung hin „die richtige und vollständige Darstellung der Oberflächengestaltung der Monarchie als Grundlage einer genauen Landeskenntnis, besonders aber in militärischer Beziehung; doch fallen ihr auch allgemeine, wissenschaftliche und technische Zwecke zu". Das Katasternetz wurde auch ferner nach den trigonometrischen Punkten geprüft und meist durch à la vue-Aufnahme vervollständigt. Diese soll auf einer Kombination von Detailliertischständen und Auf-der-Hand-Arbeiten, d. i. mittels des auf der Hand getragenen Detaillierbrettchens ohne Aufstellung des Stativs, dann auf Vorwärtseinschneiden und Springständen beruhen. Für die Höhenmessungen wurde ein genauer Apparat eingeführt. Was verbesserungsfähig ist,

[1]) Sie wurde 1896 offiziell eingeführt. Es werden ein „Photogrammeter für Polygon-Aufnahme", der die Landschaftsbilder herstellt, und ein kleiner Theodolit (Ablesung ganze Minuten) zur Bestimmung der Lage und Höhe der Standpunkte bei der Feldarbeit als Instrumente verwendet, die das gleiche Stativ benutzen. Zum Transport dienen 4 Handlanger.

wurde so ausgebessert. Wo aber vollkommene Ungenauigkeit hervortritt, wurde neu aufgenommen. Freilich dem Mappeur fiel auch jetzt wieder ein zu großes Gebiet zu, und wenn auch seine Instrumente besser waren, so konnte die Genauigkeit der Aufnahme deshalb doch nicht viel gewinnen. Die Grundlage blieb eben die alte, die Blätter wurden nur mit mehr Einzelheiten angefüllt. Die Eintragung der Verbesserungen geschah ursprünglich in wegwischbare Blaudrucke, die auf photolithographischem Wege von den Originalaufnahmen hergestellt wurden, seit 1891 aber auf Braundrucken, von denen die ausgeführten Korrekturen dann auf eine Oleate der Ursektion übertragen wurden. Das Institut machte dann einen photolithographischen Schwarzdruck mit den betreffenden Auslassungen, und im Winter wurden von den Mappeuren darauf die Lücken ausschraffiert. Waren sehr viele Korrekturen, so wurde der Braundruck vollständig vom Mappeur bearbeitet, das Bleibende ließ er stehen, und dann wurde eine photographische Kopie genommen. So wurde erheblich an Zeichenarbeit gespart. Sehr günstig auf die rasche Inangriffnahme und energische Durchführung der Reambulierung wirkte auch die unmittelbare Unterstellung des Militärgeographischen Instituts in dienstlicher, personeller, wissenschaftlicher und technischer Hinsicht unter den Chef des 1883 neu organisierten Generalstabes sowie eine Neugliederung des Instituts, die seitdem indessen kleine Veränderungen erfahren hat, weshalb sie erst in der folgenden Epoche betrachtet werden soll.

Der verdiente Feldmarschall-Leutnant Frhr. v. Wanka begann noch die Reambulierung und Neubearbeitung des Kartenwerkes, sein Nachfolger Feldmarschall-Leutnant Ritter v. Arbter (1889—95) setzte sie fort und Feldmarschall-Leutnant Ritter v. Steeb (1895 bis 1901) beendete sie.

Die Reambulierung — welche etwa das Doppelte der Uraufnahme leistet — begann in Tirol und Siebenbürgen. Auf ihrer Grundlage erfolgte, zunächst von Tirol, eine Neuausgabe der Spezialkarte. Fortan werden die Originalaufnahmen 1 : 25000 photographisch in 1 : 75000 verkleinert. Nach dieser Verjüngung werden für die Gerippzeichnung Entwurfsblätter verfaßt und diese sodann durch Pausen auf das Zeichenpapier übertragen, auf welchen vorher der Rahmen konstruiert worden ist. Die Steinzeichnung erfolgt in tiefschwarzer Tusche und beginnt mit der Beschreibung und dem Gerippe, aber ohne Kulturen. Nun wird die Zeichnung heliograviert[1]) und diese Platte für etwa späteren Bedarf aufbewahrt. Nach Ergänzung der Originalzeichnung durch 100 m-Schichtenlinien wird eine photolithographische Druckplatte hergestellt, so daß von jedem Blatte der Spezialkarte Schrift- und Gerippangaben mit und ohne Schichtenlinien zu haben sind. Von der Schraffierung eines Spezialkartenblattes wird ein Entwurf in Bleischummerung, und zwar auf einer lichten Photographie des Originalblattes 1 : 75000, ausgeführt. In diesem Blatt muß der allgemeine Charakter der Bodengestaltung in seinen Hauptformen zu erkennen sein. Nun erst wird die Bergstrichzeichnung vorgenommen und von diesem fertigen Blatt eine heliographische Druckplatte erzeugt. Diese erfordert eine eingehende Überarbeitung und Ergänzung, besonders der zarten Schraffen, worauf der Stich der Wasserschraffuren, der Gradierung, der Waldes- und der Weingärten-Zeichen erfolgt. Von jeder neuen heliographischen Platte wird vor der Druckbenutzung eine galvanische Hochplatte abgeformt, um auf gleichem Wege jederzeit tadellose Tiefplatten erhalten zu können. Die Beschreibung der Wohnstätten geschieht derart, daß die Schriftgröße im Verhältnis zur Einwohnerzahl steht. Viele überflüssige Namen, besonders von Kulturen, sind fortgelassen, ebenso wie manche orographische Bezeichnungen und eine Übereinstimmung der Spezial- mit der Generalkarte angestrebt. Auch erfolgt eine Ergänzung des ausländischen Teils der Spezial-

[1]) Die photomechanischen Reproduktionen des Institute werden seit über 30 Jahren fast nur von Originalen auf Papier gefertigt. Die Lithographie und der Kupferstich kommen fast nur für ergänzende Arbeiten, für die Retusche und Evidenthaltung der Druckplatten ebenso für Ausführung zarter Linien, wie solche in der Gewässer- und Signaturendarstellung z. B. vorkommen, zur Anwendung. Erst neuerdings versucht man wieder den Kupferstich.

karte, so in Serbien, Montenegro, in Rumänien, im Limgebiet, und eine Neuzeichnung der längs der böhmischen Grenze nach Deutschland übergreifenden, gänzlich veralteten Teile. Für diese Auslandsblätter, soweit sie kein entsprechendes Grundmaterial besitzen, wird ein geschummertes Original auf Papier angefertigt, wobei ein Anilin-Blaudruck dem Zeichner das sonst nötige Pausen erspart. Die Wiedergabe geschieht photolithographisch, wobei die geschummerten Töne durch ein Rasterverfahren autotypisch wiedergegeben werden. Die Felsen werden gleichfalls auf Blaudrucken gezeichnet und dann photolithographiert. In der Regel erscheint die Spezialkarte ohne Farbenaufdruck, der nur für daraus hergestellte Touristen- und Umgebungskarten größerer Städte angewendet wird, indem man in den durch Zusammendruck einzelner Blätter entstandenen Garnison- und Manöverkarten den Wald, zuweilen auch andere Kulturen und die Straßen und Flüsse koloriert. Der Druck erfolgt auf Schnellpressen, für die von den vertieften Druckformen Umdrucke auf Stein oder neuerdings auf dünnen Aluminiumplatten hergestellt werden. Für die Militärkarten kommt ausschließlich Hanfpapier zur Anwendung. Auf besonderes Verlangen werden von der Spezialkarte auch Kupferdrucke auf Original-Japanpapier angefertigt.

Gleichzeitig mit dieser Reambulierung ging die Neuaufnahme des Okkupationsgebietes vor sich, bei der maßgebend war, „daß die Feldarbeit unmittelbar photographiereife Bilder zu geben habe“. Sie wurde 1883 in 1 : 25000 auf Grundlage der Katasteraufnahme des Obersten J. Roškiewicz 1 : 12500 (siehe S. 35) begonnen. Die Mappeure hatten dabei in dem an Wegen und Hilfsquellen armen Lande mit den größten Schwierigkeiten und Entbehrungen zu kämpfen, so daß eine sehr große Zahl erkrankte und durch andere ersetzt werden mußte. Trotzdem waren schon 1888 beide Länder topographisch aufgenommen, und da gleichzeitig mit der Mappierung auch die Ausführung der Spezialkarte begann, so lag diese 1889 in 60 Blatt vollendet vor, eine glänzende Leistung. „In 10 Jahren, von 1878—99, sind diese früher so wenig bekannten Provinzen, und zwar auch wieder infolge kriegerischer Ereignisse, kartographisch aufgeschlossen worden, und es bestehen heute von denselben Aufnahmen, wie sie im gegenwärtigen Augenblicke noch kein zweites Land der Balkanhalbinsel besitzt“, sagte mit Recht Oberst H. Hartl in den Mitteilungen des k. u. k. Mil.-Geogr. Instituts (1891). Das Kartenbild von Bosnien und der Herzegowina war nun ein ganz anderes geworden. Besonderer Wert war in den wasserarmen Gegenden, namentlich der Hercegowina, auf die Eintragung der Quellen und Zisternen sowie auch der Höhlen mittels besonderer Kartenzeichen und ihre eingehende Schilderung in der zugehörigen topographischen Beschreibung gelegt worden. Durch das Entstehen dieser Spezialkarte wurde dann noch eine Reihe von anderen Kartenwerken, sei es des Instituts, sei es anderer Behörden, hervorgerufen. So die Umgebungskarten des erstgenannten, meist für rein militärische Zwecke bestimmt, in den Maßstäben von 1 : 12500 bis 1 : 75000, auch eine „Karte der Straßenzüge“ 1 : 500000 zum Dienstgebrauch. Dann auf Anregung des Finanzministeriums 1887 eine „Übersichtskarte des Okkupationsgebietes“ 1 : 750000 und eine „Übersichtskarte der Kommunikationen vor und nach der Okkupation“ 1 : 750000 (mit den Römerstraßen) &c.

Die wichtigste kartographische Arbeit dieser Epoche bestand aber in der Schöpfung der auf Anregung des Frhrn. v. Wanka 1886 vom Parlament beschlossenen „Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200000 (1 cm = 2000 m)“, welche bestimmt ist, die Karte 1 : 300000 zu ersetzen und ein Mittelglied zwischen der Spezialkarte und der allgemeinen Übersichtskarte 1 : 750000 zu sein. Sie soll nach der Instruktion eine „Kriegskarte sein, welche rasche und deutliche Übersicht großer Räume gestattet, aber auch die militärisch wichtigen Terrain-Unebenheiten und -Gegenstände so darstellt, daß sie für Verfassung und Ausführung von Gefechts- und Marschdispositionen vollkommen ausreicht. Sie stellt hierfür nur das Wichtige dar, soll leicht lesbar, unzweideutig, übersichtlich sein und das Detail innerhalb der Bedingung voller Deutlichkeit nach den verschiedenen

Terraingattungen verschieden behandeln." Diesen Definitionen einer Kriegskarte kann man nur zustimmen. So finden wir denn in dem 1887 begonnenen, zunächst auf 280 Blatt (davon 90 auf die Monarchie, 190 auf das Ausland, nämlich fast die ganze Balkanhalbinsel, Südwestrußland, den größten Teil des Deutschen Reichs und der Schweiz, Nord- und Mittelitalien sowie Ostfrankreich, entfallen) berechneten Werk alle jene Einzelheiten, die für die Truppenführung unbedingt notwendig sind und eine richtige Beurteilung der Raum-, Unterkunfts- und Entfernungsverhältnisse neben der allgemeinen, leichten und verläßlichen Orientierung gestatten. Aber auch für allgemein geographische und geologische Zwecke, für Anlage und Beurteilung allgemeiner, namentlich verkehrstechnischer Entwürfe, für sonstige praktische Zwecke und als Studienbehelf ist die Karte wohl geeignet. Sie ist eine in Heliogravüre und 4- bis 5fachem Farbendruck völlig unabhängig von der Generalkarte 1 : 300000 ausgeführte „Gradkarte", indem jedes Kartenblatt die sphäroidische Oberfläche eines Breiten- und Längengrades umfaßt, also ein verhältnismäßig schmales, sehr hohes, fast rechteckiges Trapez. Die Blattbreiten wachsen unbedeutend nach Süden. In der Gegend von Wien ist jedes Blatt 37,31 cm breit, 59,89 cm hoch und stellt so 8295 qkm Fläche vor. Die ganzen Meridian- und Parallelkreise schneiden sich in der Mitte jedes Kartenblatts, das also 8 Blatt der Spezialkarte 1 : 75000 umfaßt.

Diese Anordnung ermöglicht den so wichtigen und gleichzeitigen Gebrauch beider Kartenwerke und die Erweiterung der Karte nach jeder Richtung hin, ohne ihre Umgebungen zu ändern. Ursprünglich reichte das Werk, dessen erstes Blatt 1889 erschien, westlich bis zum 24,5° (Belfort), östlich bis 48,5° (Odessa) nördlich bis 53,5° (Stettin) und südlich bis 40,5° (Konstanz). Ein Übersichtsblatt enthält die Erläuterungen. Schon 1887 war aber eine Erweiterung auf die Balkanhalbinsel geplant, die schließlich die europäische Türkei ganz, von Griechenland bedeutende Teile (südlich bis zur Linie Préveza bis Lamia) umfaßte und bis Ende 1902 auf 54 Blatt gediehen war, von denen die ersten vier, im Jahre 1891 begonnen, 1894 veröffentlicht wurden. Mehrere dieser Blätter sind inzwischen sogar in verbesserter Auflage erschienen. Zur gänzlichen Fertigstellung der Arbeit sollen noch 27 Blatt hinzutreten. Nicht nur die österreichischen Aufnahmen von 1871—75 auf der Balkanhalbinsel (astronomische Ortsbestimmungen, topographische Routenaufnahmen), sondern auch die neuesten Landesvermessungen der betreffenden Länder, namentlich Rumäniens (1 : 50000 in 485 Blatt, davon 281 bis Ende 1902 erschienen), ferner über Griechenland die Arbeiten Hartls, die französische Carte de la Grèce, die Arbeiten Philippsons &c. sind bzw. werden verwertet. Der Grundriß (ausschließlich der Gewässer), Schrift und Höhenzahlen sind schwarz, das Gefließnetz ist blau, ebenso die Meeresbecken, Seen, Teiche, Sümpfe und Wasserbecken. Die Wälder sind grün mit verschiedenen, die Geländezeichnung berücksichtigenden Tönen angelegt. Die Ortschaften über 2000 Einwohner sind tunlichst im Grundrisse, oder durch Häusergruppen dargestellt, außerdem durch Schriftgattung und -größe klassifiziert. Das Gelände ist in braunen, stellenweise an den Felspartien verstärkten Bergstrichen dargestellt, und zwar in recht charakteristischer Weise, wenn es auch in schwarzer Schraffur vielleicht noch plastischer wirken würde. Nur wo, wie auf den südöstlichen Blättern (Balkanhalbinsel), zuverlässiges Aufnahmematerial noch fehlt, ist die Bodengestaltung durch braune Schummerung und 100metrige Schichtenlinien, die Felszeichnung in Strichen zum Ausdruck gebracht. Die Höhenzahlen in Metern beziehen sich auf das Mittelwasser der Adria. Der Karteninhalt enthält nur das Wesentliche der Spezialkarte. Das Wegenetz einschließlich der Eisenbahnen tritt gut hervor, das Gefließnetz hebt sich klar von dem übrigen Gerippe ab. Am wenigsten gelungen ist die Schrift. Bei der Herstellung der Karte wird die Gerippzeichnung je nach dem Grundmaterial entweder durch Einzeichnen in ein Quadratnetz oder mit Benutzung photographischer Reduktionen entworfen und unmittelbar ins reine gezeichnet, und zwar alles in schwarzer Tusche; nur das Wassernetz in Rotbraun. Die Geländezeichnung geschieht nach einer

Bleischummerung auf einem Entwurfsblatt, einem Gerippeblaudruck mit 100 m-Schichten in schwarzer Tusche. Die Anfertigung der heliographischen Platten erfolgt für Gerippe und für Gelände, und dann ergänzt sie der Kupferstecher. Das Wassernetz wird auf Stein graviert. Für den Druck der Auflage werden die Gelände- und Gerippplatte und die Steingravierung durch Umdruck auf Aluminium oder Stein übertragen. Der Aufdruck des Waldes geschieht in modulierter, den Böschungen des Geländes angepaßter Rastertonierung durch blaugrüne Farbe. Endlich werden Ergänzungsblätter für Fels- und Gletscherpartien hergestellt. Für die Umgebungen von Wien, Bruck a. d. Leitha, Budapest sowie für Kriegsspiel- und andere Zwecke sind Sonderausgaben in je einem Blatt zu haben. Es ist zu bedauern, daß das schöne Werk nicht im künstlerisch wertvollsten Verfahren, nämlich durch manuellen Kupferstich, hergestellt werden konnte. Ein Verzeichnis der Kartenzeichen (etwa 100) und ein Vokabular von 8 Idiomen, die in Österreich-Ungarn gesprochen werden, ergänzt die Arbeit in wichtiger Weise.

Nach Beendigung dieser Arbeiten waren die dringendsten kartographischen Bedürfnisse der Armee gedeckt. Es konnte nunmehr an eine Hebung der Qualität der Kartenwerke gegangen werden. Die wichtigste Anregung dazu hatte die Schrift des verdienten Obersten Bancalari: „Studien über die österreichisch-ungarische Militärkartographie" (Wien 1894, R. Lechner) gegeben, der möglichste Präzision forderte, dabei bewies, daß die bisherige Reambulierung ohne Schwierigkeiten in eine Neuaufnahme verwandelt werden konnte. Diese von dem Reichskriegsministerium gebilligte Ansicht führte zu einer durchgreifenden Verbesserung der Leistungen, wie sie sich der neue (1.) Kommandant des Instituts, Feldmarschall-Leutnant Ritter v. Steeb, zur Aufgabe stellte. Das Aufnahmeverfahren sowie die Reproduktionstechnik wurden erheblich vervollkommnet, die technischen Einrichtungen vermehrt und das Institut 1898 auch neu organisiert. Es gliederte sich fortan in das Kommando und fünf, wieder in Abteilungen zerfallende Gruppen. Die geodätische Gruppe liefert die Grundlage für die Landesaufnahme und die Kartographie, d. h. die erforderlichen Fixpunkte der Lage und Höhe nach, die Kartenprojektion, die Abmessungen der Blattrahmen &c. Sie wird in die astronomische (mit Sternwarte), die trigonometrische und die Nivellements-Abteilung gegliedert, denen für ihre entsprechenden Feldarbeiten Arbeitspartien zugeteilt werden. Die Mappierungsgruppe führt die topographischen Arbeiten und die Kartenrevision aus. Ihre Konstruktionsabteilung hat alle Vorbereitungen für die Feldarbeit und die Revision der eingehenden Meßtischaufnahmen, die im Sommer vom 1. Mai bis Anfang November ausgeführt werden, und zwar durch 5 unter einem Leiter stehende Mappierungsabteilungen aus 5—9 Offizieren, welche in den sieben Wintermonaten und durch eine zweimonatige Mappierungsübung in einer eigenen Mappeurschule dazu vorgebildet wurden. Der Gruppe ist eine mechanische Werkstätte für Neuaufnahme angegliedert.

III. Neuaufnahme.

Seit 1896 hat nun die vierte Neuaufnahme der Monarchie, und zwar in 1 : 25000, begonnen, die ein Jahrhundert erfordern wird. Sie soll so genau und so vollständig sein, als der Maßstab es überhaupt zuläßt. Die Aufnahmeblätter bilden dann nicht nur ein vorzügliches Grundmaterial für Militärkarten, sondern sind auch für mannichfache zivile Zwecke sehr verwendbar, trotzdem das militärische Interesse stets gewahrt werden muß. Nur das darf ausgelassen werden — sofern es unvermeidlich ist —, was für den Soldaten geringere Bedeutung hat. Der Forderung nach Genauigkeit ist aber nicht durch kleinliche Pedanterie zu entsprechen. Es wird in Anbetracht des Verjüngungsverhältnisses sehr häufig unmöglich sein, eine geometrisch richtige Darstellung zu liefern. Das Weglassen des Nebensächlichen macht die Zeichnung klar, das Hervorheben des Charakteristischen ausdrucksvoll — beides muß mit vollem Verständnis geschehen. Da die Ver-

wandlung des sphärischen Vierecks, das einem Spezialkartenblattt entspricht, in ein ebenes Trapez in 1 : 25000 schon merkliche Verzerrungen verursacht, so wird seit 1901 nur noch der 16. Teil eines Spezialkartenblatts (von einer halben Längen- und einer Viertelbreiten-Minute-Abmessung) oder auch Sektionsviertel durch ein ebenes Trapez dargestellt, so daß sich der Unterschied zwischen der Natur und dem nur „Aufnahmsblatt“ genannten ebenen Trapez (65 qkm) nicht mehr fühlbar macht [1]). Die Bezeichnung dieser „Aufnahmeeinheiten“ ist nun aber eine doppelte, nämlich wie früher, und dann eine einfache Numerierung von 1—16 innerhalb jedes Gradkartenblatts. Die Blätter einer Zone haben dieselben Abmessungen, die einer Kolonne verändern sie in ähnlicher Weise wie die Spezialkartenblätter, so daß der größte Unterschied zwischen den Blättern der nördlichsten und denen der südlichsten Zone 1629 m oder rund 65 mm in 1 : 25000 für die westöstliche Ausdehnung beträgt. Seit 1900 werden diese Blätter nicht mehr wie früher zu Sektionen vereinigt, sondern in ihrer ursprünglichen Form aufbewahrt. Die Aufnahme erfolgt auf den aufgespannten Blättern mit Benutzung des reduzierten Katasters (1 : 2880, im Okkupationsgebiet 1 : 12500 bzw. 1 : 6250 oder 1 : 3125) mit dem tachymetrische Meßverfahren. Das Pantographieren (Hängepantograph) wird auf dem bereits ausgespannten Papier ausgeführt. Seit 1901 dienen die neuen Koordinaten der Fixpunkte als Grundlage, jedes Blatt erhält von der geodätischen Gruppe 15—20 Punkte im Anschluß an das neue Dreiecksnetz der Landesvermessung, deren Höhen, von den Fixpunkten des Präzisionsnivellements abgeleitet, auf 0,1—0,5 m richtig bestimmt sind. Bei den Feldarbeiten werden je nach dem Gelände in der Ebene und im Flachlande 300—600, im Mittel- und Hochgebirge 800—1200, im sehr detaillierten Hügel- und Bergland 1200—1500, d. h. viermal soviel als in früheren Aufnahmen, gemessen [2]) und davon mindestens $^1/_4$ kontrolliert, so daß tatsächlich fünfmal soviel mehrfach gemessene Punkte vorkommen als früher. In der Regel werden davon im Flachlande und in der Ebene 150—200, im Mittel- und Hochgebirge 200—250 und im Hügel- und Berglande 250—300 Höhenkoten eingetragen, zunächst natürlich die Punkte des Präzisionsnivellements und des trigonometrischen Netzes, dann alle mehrfach kontrollierten Punkte. In den meisten Fällen wird eine Höhenmessung des Mappeurs nicht über 1 m vom Mittelwerte mehrerer Bestimmungen abweichen. Bei der Entfernungsmessung ersetzt die optische Messung in allen wichtigeren Fällen das Schrittmaß, das Meßband oder gar das Schätzen. Die vorkommenden Fehler betragen beim optischen Distanzmessen unter gewöhnlichen Verhältnissen etwa bis 3 m bei 600 m, bis 10 m bei Entfernungen bis zu 1000 m. Die Reinzeichnung findet viertelsektionsweise auf einer photomechanischen Wiedergabe der Feldarbeit, der Graphitkopie, statt. Die Feldarbeit enthält das Gerippe bereits ausgezogen. Auf der Graphitkopie wird mit der Beschreibung begonnen. Nur die Namen, welche der Bevölkerung geläufig sind, werden beachtet und in gemischtsprachigen Gegenden auch die von den verschiedenen Nationalitäten gebrauchten. Auch werden geographisch allgemein bekannte Namen aufgenommen, soweit sie in der Spezialkarte erscheinen sollen. Die Schreibweise wird bei Behörden und der Bevölkerung erfragt und Widersprüche höheren Orts geklärt. Im übrigen gilt für die Auszeichnung des Blatts der Zeichenschlüssel. Feld- und Reinzeichnung werden auf Leinwand aufgespannt, darauf koloriert und dann dem Archive zur Aufbewahrung übergeben. Von den farbigen Aufnahmeblättern werden für die weitere Verwendung photographische, in Farben ausgeführte Platinkopien angefertigt und nach Bedarf zu Sektionen zusammengestellt. Um dem Kartographen die Benutzung des Aufnahmeblatts zu erleichtern, werden für jedes Sektionsviertel 1—4 photographische Landschaftsbilder gemacht. Im schwierigen Karst- und Hochgebirgsgelände leistet ein Mappeur jährlich durchschnittlich 1,5 Sektionsviertel = 100 qkm

---

[1]) Ein Mappeur hat jetzt 100—130 qkm, also bis zu 2 solche Aufnahmsblätter jährlich zu leisten.

[2]) Es entfallen also auf 1 qkm (16 qcm in 1 : 25000) bzw. 4—9, 12—15 und 15—22 Höhenpunkte.

nach diesem Aufnahmeverfahren. In den Felsen- und Gletscherregionen der Hochgebirge gelangt die Photogrammetrie[1]) zur Anwendung, deren Feldarbeit vor der Mappierung ausgeführt wird, und die nur ausnahmsweise mehr als 3 m unsichere Höhen liefert. Der mittlere Fehler in der Lagebestimmung eines Punktes beträgt etwa ± 7 m. Die Skizzierung der Konstruktionsergebnisse erfolgt am Aufnahmeblatt. Im folgenden Sommer prüft und ergänzt der Topograph diesen Entwurf.

Die Zeichnung der Aufnahmeblätter ist kräftig, gut leserlich und klar. Vervielfältigungen geschehen leider nur auf Bestellung und erfolgen von photolithographisch hergestellten Aluminiumplatten, nachdem vorher die die Aufnahmesektion bildenden 4 Blatt zu einem vereinigt sind. Die vorrätig gehaltenen Druckplatten können nach Bedarf richtiggestellt werden. Von jeder Sektion der Neuaufnahme wird ferner künftig eine Ausgabe mit Hervorhebung der Schichtenlinien und Höhenkoten gefertigt werden.

Um dem Veralten der Karten vorzubeugen und etwaige Mängel derselben durch Vergleiche mit der Natur zu beheben, erfolgt die Kartenrevision. Diese hat zwischen den tatsächlichen Verhältnissen und der Darstellung der Karte zu vermitteln, damit die zeitraubenden und kostspieligen Änderungen in der Kupferplatte auf das tunlich Geringste, namentlich hinsichtlich der Geländezeichnung, beschränkt werden. Bei der Situation und der Schrift müssen aber alle wesentlichen Mängel berichtigt werden. Als Grundlage dieser — im Gegensatz zur Mappierung nicht Vollkommenstes, sondern nur eben noch Brauchbares anstrebenden — Kartenrevision dient gewöhnlich eine auf 1 : 50000 vergrößerte Braunkopie der Spezialkarte 1 : 75000, die in Größe eines Viertelblatts dieser Karte dem Mappeur zur Vergleichung mit der Natur übergeben wird. Die Stellen, wo so bedeutende Veränderungen vorgefunden worden, daß der Gebrauch der Karte beeinflußt wird, deckt er mit Kobaltblau und bewirkt die Neuzeichnung mit Tusche. Das Verstärken besonders markanter Geländeteile erfolgt in Zinnober. Diese Feldarbeit wird dann auf 1 : 75000 verkleinert, das blau Gedeckte bleibt weiß, die Neuzeichnung erscheint schwarz. Nach dieser Photographie und schriftlichen Notizen, Profilen &c. berichtigt der Kupferstecher die Platten. Ein Mappeur kann jährlich 12—14 Sektionsviertel, also fast ein Spezialkartenblatt von 1000 qkm, revidieren.

Was nun die neue Spezialkarte anlangt, so wird ihr Inhalt wesentlich entlastet hinsichtlich der Beschreibung, denn die Schrift verdeckt die Zeichnung, das Wichtigste einer Karte. Daher werden jetzt höchstens 1000 Ortsnamen auf 1 Blatt (1000 qkm) kommen (gegen früher bis 1215) und überflüssige Signaturen und Gemeindegrenzen fortgelassen werden. Dafür wird die Zahl der gemessenen Höhenpunkte 4- bis 5mal so groß als früher sein, und zwar 9600 im Flachlande, 24000 im Berglande, 19200 im Mittel- und Hochgebirge betragen bei einem Fehler von höchstens ± 0,5 m. Die Gebirgsdarstellung wird großzügiger, plastischer, der Zusammenhang der Erhebungen kommt besser zum Ausdruck, Kamm- und Tallinien heben sich sofort klar hervor. Für die Zeichnung der Karte werden die Originalaufnahmen photographisch in 1 : 75000 verkleinert. Dann werden für die Gerippzeichnung Entwurfsblätter in kartenmäßiger Vereinfachung hergestellt und diese durch Pausen auf das Zeichenpapier übertragen, auf dem vorher der Rahmen konstruiert war. Die Reinzeichnung geschieht in tiefschwarzer Tusche und beginnt mit der Beschreibung, der die Situation, aber ohne Zeichnung des Anbaues, sich anschließt. Darauf wird zunächst eine heliographische Kopie genommen, die aufbewahrt bleibt, worauf dann das Original durch Eintragung der 100 m-Niveaulinien vervollständigt wird. Dann wird eine photolithographische Druckplatte hergestellt, so daß also von jedem nach 1895 erschienenen Blatt der Spezialkarte Schrift- und Gerippausgaben mit und ohne Höhenkurven vorhanden sind. Nun wird ein Entwurf des Geländes in Bleischummerung auf einer hellen

[1]) 1895/96 zuerst in der Hohen Tatra, seit 1896 im Küstenlande erprobt. Leider durch Witterungseinflüsse beeinträchtigt!

Photographie der Originalsektion 1 : 75000 gefertigt, in dem der allgemeine Charakter, die Hauptformen erkennbar sein müssen. Erst dann beginnt nach dieser Vorlage die kräftig modellierte Schraffur der Originalzeichnung, und von dem fertigen Blatte wird dann eine heliographische Druckplatte hergestellt. Diese muß dann sorgfältig retuschiert und namentlich in den zarten Bergstrichen ergänzt und ausgebessert werden, was besonders für farbigen Druck wichtig ist. Dann besorgt der Kupferstecher die Gravüre der feinen Zeichen für Weingärten, Wasser, Wald &c. Um jederzeit tadellose Tiefplatten, die bekanntlich kostspieliger als Flach- und Hochdruckplatten sind und die schönsten Bilder liefern, zu erhalten, wird von jeder neuen heliographischen Platte vor ihrer Druckbenutzung eine galvanische Hochplatte abgeformt, von der auf gleichem Wege erstgenannte entnommen werden. (Bezüglich der Auslandsblätter siehe vorige Epoche S. 39.) In der Regel erscheint die Spezialkarte ohne Farbenaufdruck, nur für Garnison- und Manöverkarten sowie touristische Zwecke &c. geschieht oft ein Farbenaufdruck des Waldes bzw. auch anderer Kulturen, Straßen und Flüsse.

Die Generalkarte 1 : 300000 wird nicht mehr evident gehalten. Die Generalkarte 1 : 200000 erfuhr die schon erwähnte bedeutende Erweiterung in südöstlicher Richtung, wobei das Gelände durch Schummerung und 100m-Schichtenlinien, die Felszeichnung in Strichen dargestellt wird.

Das jüngste Erzeugnis des Instituts ist die noch unter v. Steeb vorbereitete, aber in ihren ersten Blättern erst 1902 unter seinem Nachfolger Oberst Frank (seit 1901) erschienene „Übersichtskarte von Europa 1 : 750000“ in Gradkartenprojektion nach Albers. Die Blatteinteilung geschieht nach den Grundsätzen der Spezial- und Generalkarte, so daß ein Blatt der neuen Karte 96 Blatt der 1 : 75000 und 12 Blatt der Karte 1 : 200000 umfaßt. Die nördliche und südliche Begrenzung der Blätter sind Kreisbogen, die Zeichnung wird jedoch nach allen Seiten über die Blattgrenzen fortgesetzt und rechteckig abgeschlossen. Die Blätter greifen daher übereinander, wodurch ihre Vereinigung zu größeren Übersichten wesentlich erleichtert wird. Es werden zwei Ausgaben erscheinen: entweder als hypsometrische mit farbigen Schichtentönen oder als Geländekarte mit Schummerung, 500metrigen Höhenkurven und grünem Waldaufdruck. Bei der Isohypsenausgabe sind die Höhenschichten von 0—150 m weiß, von da aufwärts in Höhen von 300, 500, 700, 1000, 1300, 1600, 1900, 2300 und 2600 m in immer dunkler werdenden braunen Tönen dargestellt, während die Talsohlen unter 150 m lichtgrün, über 150 m dunkelgrün wiedergegeben werden. Zahlreiche Höhenangaben. Die Gewässer und ihre Schrift sind blau, die Fahrstraßen rot, das übrige Straßennetz, einschließlich der stärker ausgezogenen Eisenbahnen, schwarz gezeichnet. Das Meer ist blau horizontal schraffiert, an der Küste bis zu 10 m enger. Der Gesamteindruck der Karte ist sowohl hinsichtlich des Bodenreliefs wie der Farbenwahl ein guter. Wer aber mehr Einzelheiten im Gelände sucht, muß zur geschummerten Ausgabe greifen. 10 Blatt der neuen Karte entfallen auf die Balkanhalbinsel. Der Entwurf und die Reinzeichnung wird in 1 : 600000 ausgeführt, und zwar durch Auszeichnen des Gerippa in Schwarz, mit Ausnahme der in Rot und Braun dargestellten Straßen und Flüsse. Die Bergnamen werden geschrieben, alle übrige Schrift in Buchdruck auf dünnem Papier an der betreffenden Stelle aufgeklebt. Von der fertigen Zeichnung wird eine in 1 : 750000 verkleinerte heliographische Platte erzeugt, von der ein Abdruck als Pause für die Gravüre des Rot- und Blausteins dient. Zum Druck der schwarzen Situation wird eine zweite Platte ohne Straßen- und Wasserlinien benutzt. Es wird nur von Umdrucksteinen gedruckt. Die Druckformen für die Schummerung werden auf photolithographischem Wege gefertigt. Außer dem Schichtenstein werden für die hypsometrische Karte noch durch Kombination von Raster- und Volltönen drei Drucksteine mit neun Tonabstufungen vom hellsten bis zum dunkelsten Braun erzeugt.

Da das Institut außer den für die Armee zu liefernden Karten auch noch für andere staatliche Zwecke, öffentliche Schulen, industrielle Unternehmungen und, soweit es dienstlich möglich, für Privatpersonen arbeitet, und zwar des In- wie des Auslandes, so veröffentlicht es noch zahlreiche Karten anderer Natur, wie kleine Übersichtskarten der Monarchie, des nahen Orients, Hand-, Schul- und Wandkarten einzelner Kronländer, Umgebungskarten in Farben, Kriegspielpläne, kriegsgeschichtliche Karten, Zeichenschlüssel und andere Studienwerke, die aufzuführen hier zuweit führen würde.

Alle Ergänzungen und Veränderungen werden auf „Evidenzexemplaren" sogleich nach ihrem Bekanntwerden im Institut ausgeführt und vor dem Druck einer neuen Auflage auf den Platten und Steinen, so daß nur auf dem laufenden befindliche Kartenblätter, die das Datum der letzten Nachträge tragen, zur Ausgabe gelangen, eine höchst lebenswerte Einrichtung.

Die Vervielfältigungsverfahren charakterisieren sich seit über 50 Jahren durch weitgehende Benutzung der photomechanischen, welche die fast ausschließlich auf Papier gezeichneten Originale wiedergeben. Für alle bleibenden, kurrent zu haltenden Kartenwerke wird die Heliogravüre, für Kartenblätter mehr vorläufigen Charakters die Photolithographie auf Stein, Zink und Aluminium angewendet, ebenso für alle Reproduktionen von Geländeschummerung die manuellen Verfahren auf Metall und Stein — Kupferstich und Lithographie werden hauptsächlich für ergänzende Arbeiten, Retusche und Evidenthaltung der Druckplatten &c. angewendet, neuerdings aber soll der künsterische Kupferstich auch wieder für neue Kartenwerke zu Ehren kommen.

Der Kartendruck geschieht durch lithographische Hand- und Schnellpressen für Schwarz- und Farbendruck, und zwar gegenwärtig meist von Aluminiumplatten, die schärfere und widerstandsfähigere Umdrucke ergeben, unzerbrechlich sind, leichter zu handhaben und raumsparender als Steine. Für Militärkarten kommt gewöhnlich Hanfpapier in Anwendung, das in bezug auf Reißlänge und Widerstand beim Zerknittern zu den besten gehört. Leider trocknet auf ihm die Druckfarbe nur langsam, so daß sie sich auf Neudrucken leicht verwischt, zumal mit stoffreicher, fester Farbe und hoher Spannung gedruckt wird, um recht ausdrucksvolle Bilder zu erhalten. Neuerdings wird ein Trockenpulver zur Abstellung des Verwischens angewendet. Bei Seekarten, Revisionsexemplaren kommt ausschließlich der Kupferdruck in Anwendung. Auch werden von der Spezialkarte auf Wunsch Drucke auf Originaljapanpapier gefertigt. Für sonstige Karten ist die Regel das trocken geleimte weiße Lithographiepapier. Jährlich werden etwa 1 Millien Kartenblätter gedruckt.

Der Vertrieb der Karten geschieht auf Grund eines Preisverzeichnisses durch die Hofbuchhandlungen von R. Lechner in Wien und Karl Grill in Budapest. Das Archiv umfaßt in der Kartenabteilung etwa 3200 Nummern mit 75000 Blatt, in der Bibliothek 2800 Nummern mit 12000 Bänden.

Neuerdings werden noch von Feldmarschall-Leutnant v. Steeb angeregte Versuche mit Herstellung einer in Kupferstich auszuführenden Kriegskarte 1 : 150000 (als Ersatz der Spezialkarte 1 : 75000) gemacht. Ferner hat die geodätische Gruppe die Ausgleichung des Dreiecksnetzes für die Gradmessung vollendet und in Tirol, das 1881—84 nur sehr mangelhaft trianguliert worden ist, ein neues Netz 1. O. von etwa 20000 qkm Umfang gelegt und an Italien angeschlossen, wobei Hauptmann J. Greger fast einzig dastehende Arbeitsleistungen aufzuweisen hatte. In Krain und im Küstenlande wird eine Triangulation 2. O. ausgeführt, ebenso in Bosnien und im Spezialblatt Toblach sowie Cortina d'Ampezzo zur Verdichtung des bereits vorhandenen Netzes sowie für die photogrammetrische Aufnahme eine Triangulierung 3. O. ausgeführt, die sich dann — für Mappierungszwecke — auch auf andere Spezialblätter ausdehnen wird. Die topographische

Aufnahme findet jetzt in Krain und Kärnthen statt. Die Kartenrevision erstreckt sich auf Ungarn und Galizien.

Von anderen Behörden sei vor allem die k. u. k. Geologische Reichsanstalt genannt, welche in zwanglosen Lieferungen bei R. Lechner in Wien eine „Geologische Karte der im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie, auf Grund der Spezialkarte des k. k. Militärgeographischen Instituts neu bearbeitet und als Kartenwerk von 341 Blattnummern" mit Erläuterungen seit 1898 als „Jubiläumsausgabe" erscheinen läßt. Es ist ein Farbendruck, der 1. Lieferung liegt ein Titelblatt in Heliogravüre, ein Orientierungsplan und zwei farbige Blatt Erklärungen bei. Die Karte enthält 108 verschiedene Ausscheidungen im Farbenschema und außerdem petrographische Unterscheidungen mit Hilfe von Einzeichnungen. Die Farbenwahl ist eine sehr glückliche. Die Erläuterungen, in besonders gefällig ausgestatteten Heften, sind von v. Tausch, E. Tietze, Teller, Paul, J. Dreger u. a. Später sollen noch in 1 : 25000 aufgenommene Profile hinzukommen. Auf Grund der Aufnahmen der Reichsanstalt hat Fr. Ritter v. Hauer seine bei Hölder verlegte, inzwischen in 5. Aufl. (Wien 1896) von E. Tietze neubearbeitete „Kleine geologische Karte von Österreich-Ungarn mit Bosnien und der Herzegowina" in 1 : 2016000 als Farbendruck erscheinen lassen. Auch die Ungarische Reichsanstalt hat eine „Geologische Karte von Ungarn" in 1 : 1 Mill. veröffentlicht (1896).

Die k. Ungarische Staatsdruckerei hat einen „A Magyar Állam környezetei térképe. A magyar. kir. állam nyomda kiadása 1 : 360000, 1900" zu Budapest bei L. Teldi auf 12 zusammensetzbaren Blättern von je 67 : 57 cm veröffentlicht. Es ist eine Verwaltungskarte, die in übersichtlicher Weise das Gebiet der Stephanskrone mit seinen Komitats- und Bezirksgrenzen sowie den Grenzen der selbständig verwalteten Städte in Karminrot, der Gemeinden in schwarzer Punktierung enthält, leider aber nur wenig über die Landesgrenze hinausreicht. Das Gelände ist in grauer Schummerung ziemlich ausdruckslos wiedergegeben, die Schrift ist nicht sehr lesbar, besonders die Ortsnamen sind undeutlich (Kursiv). Die Eisenbahnen sind schwarz, die Wege — in 3 Klassen — braun, die Gewässer blau dargestellt. 3 Nebenkärtchen geben Übersichten über die politische Einteilung des Landes, seine Verwaltungs- und Gerichtssitze und Steuerämter.

Von Arbeiten der Privatkartographie seien angeführt: Julius Albach: „Spezialkarte für Südwest-Österreich 1 : 200000" mit Signaturen der amtlichen Spezialkarte im allgemeinen. Das Bodenrelief ist in Schichten (Höhenstufen durch 500, 100 und 50 m teilbar), mit brauner Schummerung und zahlreichen Höhenzahlen wiedergegeben. J. Schlacher: „Neue Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 1200000", ein Farbendruck, das Gelände braun geschummert, viele Höhenangaben. G. Freytag u. Berndt in Wien haben eine „Reisekarte von Dalmatien, Bosnien und der Herzegowina 1 : 900000" in Lichtdruck erscheinen lassen, welche die Küstenlinien und Flußläufe blau, die Bahnen rot und das Gelände künstlerisch schön in schräger Beleuchtung und plastisch, wie eine Mondphotographie wirkend, darstellt. Derselbe sehr verdiente Verlag hat 1899 eine „Neue Verkehrskarte von Österreich-Ungarn und der Balkanhalbinsel 1 : 1500000" in 67 : 89 cm Blattgröße als Farbendruck herausgegeben, dann zahlreiche Radfahrerkarten 1 : 300000 in großer und kleiner Ausgabe (Blattgröße 53 : 66,5 bzw. 20,5 : 25 cm) und als Farbendruck. Weiter Touristenkarten, so vom Semmering 1 : 25000 in Schichten von 10 m, die markierten Wege in natürlichen Farben &c. Der altbekannte Verlag Artaria hat ebenfalls Touristenkarten, so von den österreichischen Alpen 1 : 130000, mit Distanzen und Tourentabellen sowie Text versehen, die stets kurrent gehalten und mit den neuesten Angaben über Schutzhütten, Stationen &c. versehen werden, herausgegeben. Auch ist seine „Eisenbahn- und Post-Kommunikationskarte von Österreich-Ungarn 1 : 1700000", mit Spezialkärtchen, ein Farbendruck (62 : 96 cm), die schon in 4. Auflage erschienen ist, bemerkenswert; zu ihr gehört

ein nach offiziellen Quellen zusammengestelltes Eisenbahnstationsverzeichnis. In diesem Verlage erscheinen auch General- und Spezialkarten der österreichischen und ungarischen Länder, so die von K. Peucker revidierten A. Steinhauserschen Karten der Markgrafschaft Mähren und des Herzogtums Schlesien 1 : 432000 und die Spezialkarte des Erzherzogtums ob der Enns und des Herzogtums Salzburg 1 : 430000, beide Ausgaben in Farbendruck von 1899. Ebenda veröffentlichte K. Peucker 1903 auch seine „Karte von Makedonien, Alt-Serbien und Albanien" 1 : 864000, die auch ganz Montenegro, Teile von Südserbien, Bulgarien, Ostrumelien und Nordgriechenland umfaßt und eine Neubearbeitung der Scheda-Steinhauserschen Karte ist. Das Gelände ist in leichter brauner Schummerung mit zahlreichen Höhenangaben dargestellt, der Karteninhalt fast zu reich. Im Verlage von Karl Prochaska zu Teschen, der schon manches praktische Werk hat erscheinen lassen, ist u. a. die „Neue Eisenbahnkarte von Österreich-Ungarn 1 : 1500000, mit 2 Nebenkarten: „Nordböhmen und die Bahnen Osteuropas", ein Farbendruck (73,5 : 106,5 cm), herausgegeben, die seit 1870 jährlich, oft in mehreren Auflagen, veröffentlicht wird. Sehr rührig ist auch der A. Hartlebensche Verlag in Wien, in dem neuerdings (1899) z. B. Joh. Petkovšeks „Geologische Übersichtskarte von Niederösterreich, auf Grundlage der Ritter v. Hauerschen Karte gezeichnet" 1 : 375000 (53 : 57,5 cm), Farbendruck, herausgegeben wurde. Bei R. Lechner werden nicht nur die amtlichen Karten des Instituts &c. vertrieben, sondern auch zahlreiche anderer Autoren, Privater wie Gesellschaften, so des österreichischen Touring-Club, der seine Touren-(Vereins-)Karte für Radfahrer 1 : 300000 dort erscheinen läßt, der Alpinen Gesellschaft, die dort Distanz- und Wegmarkierungskarten herausgibt &c. Recht bemerkenswert sind auch die vom Deutschen und österreichischen Alpenverein bei J. Lindauer in München verlegten Kartenwerke in 1 : 25000 und 1 : 50000, denen die amtlichen Originalaufnahmen zugrunde liegen. Eine hübsche und sehr billige Karte ist auch Hugo Petters „Karte der Alpen vom Bodensee bis Wien und von München bis Verona 1 : 850000", zu Innsbruck 1899 bei A. Edlinger erschienen und in Lithographie und Farbendruck ausgeführt. In Budapest bei Eggenberger ist eine „Administrativ- und Verkehrskarte von Ungarn 1 : 900000" (ungarisch) 1899 veröffentlicht worden, in Prag J. E. Wagners tschechisch abgefaßte „Eisenbahn- und Straßenkarte des Königreichs Böhmen, mit Angabe aller Städte, Städtchen und Industrieorte 1 : 525000" (55 : 70 cm), ein Farbendruck mit 24 Seiten Text. Albrecht Penck und Ed. Richter haben einen „Atlas der österreichischen Alpenseen" in Lieferungen, mit Unterstützung des österr. Kultusministeriums herausgeben. Endlich E. Letoschek und V. v. Haardt: „Österreichisch-Ungarische Monarchie" in 4 Teilen, 6farbige Karten, Wien 1897, E. Hölzel; Chavanne: „Physikalisch-statistischer Handatlas der Österreichisch-Ungarischen Monarchie" in 35 Blatt mit 19 Karten 1 : 500000 und 16 in 1 : 150000, Wien 1885; A. Scobel „Andrees neuer allgemeiner und österreichisch-ungarischer Handatlas", 126 Haupt- und 131 Nebenkarten auf 189 Kartenseiten nebst alphabetischem Namensverzeichnis. Ein neuer Atlas über alle Länder der Erde mit besonderer Berücksichtigung von Österreich-Ungarn. Verlag Moriz Perles. Wien I, 1903.

Unter den ausländischen Arbeiten ragen die deutschen hervor. So z. B. E. v. Sydows und H. Habenichts Methodischer Wandatlas: Orohydrographische Schulwandkarte Nr. 9: Österreich-Ungarn 1 : 750000 in 12 Blatt (49 : 55,5), ein bei Perthes in Gotha erschienener Farbendruck. Dann der vorzügliche Stielersche Handatlas desselben Verlags und die österreichische Ausgabe seines bewährten „Taschen-Atlas". Ferner die Karte 1 : 2750000 (mit Nebenkarte von Wien 1 : 250000) im Atlas von H. Wagner-E. Debes (2. Aufl. 1899) &c.

Von neueren französischen seien R. Hausermanns „Carte de l'Autriche" 1 : 300000 und „Carte de l'empire austro-hongrois" 1 : 500000, beide im „Atlas universel"

bei Fayard Frères 1897 erschienen, genannt neben den schönen Arbeiten in den großen Atlanten von Vivien de St. Martin, Schrader, Vidal-Lehleche &c.

An **literarischen** Arbeiten seien zunächst einige offizielle hervorgehoben: K. u. K. Reichskriegsministerium: „Mitteilungen des k. k. Militärgeographischen Instituts", 1881—1902; Triangulierungs-Kalkul.-Abteilung: „Die astronomisch-geodätischen Arbeiten des k. u. k. Militärgeographischen Instituts", Bd. 1—4; k. u. k. Militärgeographisches Institut: „Die astronomisch-geodätischen Arbeiten", Bd. 5—9 (Beobachtungen des Dreiecksnetzes in Böhmen, Astronomische Arbeiten, Präzisionsnivellements, Trigonometrische Arbeiten); Dasselbe: „Die Ergebnisse der Triangulation", 1. Bd., Wien 1902; Dasselbe: „Instruktion für die militärische Landesaufnahme", Teil I, 1899, Teil II, 2. Aufl. 1903; Österreichische Gradmessungskommission: „Verhandlungen der Kommission, Sitzungsprotokolle", Wien 1889—99; k. k. Gradmessungsbureau: „Astronomische Arbeiten des Bureaus", Wien 1889—1903; Private, aber auf offizielle Quellen gestützte Arbeiten: Dr. Wilh. Tinter: „Astronomische Arbeiten der österreichischen Gradmessungskommission", Wien 1891—95; Netuschill: „Die astronomischen Gradmessungsarbeiten des k. u. k. Militärgeographischen Instituts", 1890 u. 91; v. Sterneck: „Bestimmung des Einflusses lokaler Massenattraktionen auf die Resultate astronomischer Ortsbestimmungen", 1889; Derselbe: „Die Polhöhe und ihre Schwankungen, beobachtet auf der Sternwarte des k. u. k. Militärgeographischen Instituts zu Wien", 1894; Derselbe: „Das neue Dreiecksnetz I. O. der Ö.-U. Monarchie", 1900; Derselbe: „Trigonometrische Bestimmung der Lage und Höhe einiger Punkte der kgl. Hauptstadt Prag", 1888; Derselbe: „Einfluß der Schwerestörungen auf die Ergebnisse des Nivellements", 1889 und 90; Derselbe: „Der neue Pendelapparat des k. u. k. Milit.-geogr. Instituts", 1888; Derselbe: „Bestimmung der Intensität der Schwerkraft in Böhmen", 1891; Derselbe: „Die Schwerkraft in den Alpen und Bestimmung ihres Werts für Wien", 1892; Hartl: „Die Landesvermessung in Griechenland", 1891, 92, 93; Derselbe: „Studien über flächentreue Kegelprojektionen", 1896; v. Kammer: „Die Photogrammetrie im Dienste der Militärmappierung", 1897; Derselbe: „Die Höhenmessungen bei der Militärmappierung", 1898; v. Steeb: „Die neueren Arbeiten der Mappierungsgruppe", 1889; Derselbe: „Die Ausgleichung mehrfach gemessener Höhen bei der Militärmappierung", 1890; Derselbe: „Die geographischen Namen in den Militärkarten", 1898; Derselbe: „Die Kriegskarten", 1901; v. Hübl: „Das photogrammetrische Höhenmessen", 1899; Derselbe: „Die photogrammetrische Terrainaufnahme", 1900; Derselbe: „Beiträge zur Technik der Kartenerzeugung", 1898—1901; v. Haerdt: „Begleitworte zu den Blättern der Generalkarte 1 : 200000, welche die Balkanhalbinsel betreffen", 1898; Derselbe: „Die militärisch wichtigsten Kartenwerke der europäischen Staaten", 1899; Derselbe: „Notizen über die Organisation der militärtopographischen Arbeiten in den europäischen Staaten", 1900; Derselbe: „Die Kartographie der Balkanhalbinsel im XIX. Jahrhundert", 1903; Pichler: „Die Tätigkeit der Photographie-Abteilung des k. u. k. Milit.-geogr. Instituts", 1901; Hödlmoser: „Über Terraindarstellung in Karten", 1898; Derselbe: „Die Verwertung der Kartenwerke des k. u. k. Militärgeographischen Instituts für nicht militärische Zwecke", 1890; Burian: „Kombinierter Umdruck einer Farbenkarte", 1901. An anderen Arbeiten privater Natur: C. O. Caraceo: „Notice sur les cartes topographiques de l'état-major général d'Autriche-Hongrie", Genève 1887; Ed. Doležal: „Die Anwendung der Photographie in der praktischen Meßkunst", Halle 1896; Heinrich Steiner: „Lehrbuch der Photogrammetrie", Prag 1901.

II. Schweiz.

Die kleine Schweiz, dieser Felsen in der europäischen Brandung, steht heute mit an der Spitze der europäischen Kartographie. Wie in den verschiedensten Richtungen hat sie sich auch auf diesem Gebiet durchaus eigenartig entwickelt und eine Reihe selbständiger Schöpfungen von hoher Bedeutung zu verzeichnen. Es entspricht dies den in der Natur ihres Landes und Volkes liegenden, vielfach von denen des übrigen Europas abweichenden Verhältnissen. In der Schweiz haben weder die politischen und wirtschaftlichen Zustände noch gar kriegerische Ereignisse zur Kartenherstellung geführt. Die Bevölkerung war Eigentümerin des Bodens, sei es als alte Allmende (Markgenossenschaft), sei es als Einzelgrundbesitzer, nicht aber der Staat. Daher war eine Vermessung von Grund und Boden nicht so dringlich, und infolgedessen fehlen noch heute Katasteraufnahmen. In den früheren Zeiten fehlte das Bedürfnis nach einer Karte wegen des jahrhundertelangen Sonderlebens der einzelnen Gebiete, und nach Zusammenschluß der Kantone zur Eidgenossenschaft war der Staat als solcher kein kriegführender, sondern ein neutraler, so daß der in anderen Ländern, besonders den umgebenden Großstaaten, stets mächtige Antrieb zur Herstellung eines der Landesverteidigung dienenden Erdgemäldes des ganzen Reiches hier fortfiel. So hat sich das Kartenwesen nur ganz allmählich und wesentlich im Frieden entwickelt. Allgemein bürgerliche Interessen wie wissenschaftliche Regungen führten erst zur Vermessung. Gefördert wurden diese Bestrebungen freilich auch unbedingt durch die erwachende Reiselust. Als die Schweiz ein begehrtes Reiseziel wurde, als Konrad Geßner

in begeisterter Sprache die Wunder der Alpenwelt pries und an Jacobus Avienus schrieb: „Sapientiae studiosi pergent, terrestris hujus paradisi spectacula corporeis animique oculis contemplari“, da brach sich immer mehr die Erkenntnis Bahn, daß der erste Zweck des Reisens, die Erwerbung einer guten Orts- und Landeskunde, wenn nicht bedingt, so doch mächtig gefördert wird durch das Dasein und den Gebrauch einer guten Karte. Und auch dann blieb die Kartenarbeit zunächst ausschließlich in den Händen von Privaten und später der einzelnen Kantone, erst das 19. Jahrhundert mußte herankommen, ehe eine erste offizielle topographische Karte des ganzen Landes geschaffen wurde. Aber auch hier ging die Anregung zur staatlichen Vermessung durch den Bund von Gelehrten und Naturforschern, vor allem Geologen, aus. Wurde dann auch die Karte von der Militärbehörde geschaffen, so wirkten doch auf sie die Bedürfnisse des Friedens vor allem ein, wo der Bürger lebt, kann auch der Krieger kämpfen. Militärs wie Zivilingenieure arbeiteten gemeinschaftlich an dem Werk, ja die Vermessung selbst hat mehr bürgerlichen Charakter und wird durch Ziviltopographen ausgeführt, wenn sie auch teilweise militärischen Rang und Stellung haben. Reine, mathematisch und naturwissenschaftlich ausgebildete Fachleute auf dem Vermessungsgebiet, die in steter Fühlung mit allen Fortschritten ihrer Kunst sind und eine freie, gesunde Entwickelung herbeiführen können, nicht vorübergehend tätige Offiziere schaffen das schwierige, monumentale Werk einer Landeskarte moderner Art. Wenig Länder bieten aber auch einen größeren Anreiz zur kartographischen Darstellung als die Schweiz mit ihrer großartigen Alpenwelt, der Vielseitigkeit ihrer stets eigenartigen Natur und ihren kühnen Eisenbahn- und Ingenieurbauten. Hier mußten wundervolle Panoramen, Reliefs und die neue Reliefkartenmanier entstehen, hier die malerisch wirkende schräge Beleuchtung zur höchsten Vollendung gebracht werden. Die hohe Entwickelung der Volksschule führte ferner zur Einführung der Kurvenkarte bereits in den Schulen, so daß schon das Kind im Plan- und Kartenlesen geübt wird, was dann dem Bürger und schließlich, da beide Begriffe sich hier vermischen, dem Soldaten zugute kommt. Die Schweiz besitzt daher auch längst gute Heimatkarten, die die Liebe zur und das Verständnis der eigenen Scholle, kurz das Nationalbewußtsein und das Interesse für die Landeskunde mächtig fördern und schlechte Machwerke nicht aufkommen lassen. So regt das kleine Land wie ein Sauerteig die übrigen Kulturstaaten zu vielseitigen Fortschritten an und gibt ihnen reichlich zurück, was es von ihnen, z. B. auf dem Gebiete der Gradmessung und der höheren Geodäsie, empfangen hat. Auch auf kartographischem Gebiet kann man sagen: Gäbe es keine Schweiz, so müßte man sie schaffen!

Betrachten wir nun die einzelnen Entwickelungsperioden von der ältesten Zeit bis zu unseren Tagen!

I. In der römisch-helvetischen Periode (bis 407 n. Chr.) geschah 58 v. Chr. die Unterwerfung des Landes durch Cäsar, die zugleich die Einführung römischer Sitten und Kultur zur Folge hatte. Teils Historiker, teils Geographen, ja auch Dichter[1]) berichten uns über Helvetien. Neben Cicero sind es vor allem Cäsar, Tacitus, Livius, Vellejus, Paterculus, Sueton, Diodorus Siculus (unter Augustus) und die Geographen Strabo („*Γεωγραφικά*“, 1. Jahrhundert n. Chr.), Plinius der Ältere („Historia naturalis“ 23—79), Pomponius Mela („De chorographia“, 1. Jahrhundert n. Chr.), welche über die Landeskunde berichten. In die nächste Epoche (68—282 n. Chr.), die vom Ende des julischen Kaiserreiches bis zum Ausgang des Kaisers Probus (3. Jahrhrhundert), des letzten Herrschers, der die Germanen am Rhein nachdrücklich bekämpft hat, reicht, fällt die Blüte römischer Kultur in der Schweiz. Die Reichsgrenze lag ja damals weit nördlich von ihr. In dieser Zeit schrieb der Geograph Claudius Ptolemäus um 130 seine auch die Schweiz berücksichtigende „*Γεωγραφική ὑφήγησις*“, dann ist das „Itinerar Antonini“ (in jetziger Fassung

---

[1]) Unter ihnen Horaz, Virgil, Tibull, Lucan, Martial, Silius Italicus.

seit 364) sowie die „Tabula Peutingeriana", eine um 230 in Rom entstandene Landtafel, von der uns heute nur eine Nachbildung aus dem Jahre 1265 erhalten ist, als auch auf unser Land sich erstreckend, erwähnenswert[1]). In der letzten Epoche (284—407) wird die Schweiz der Schauplatz germanischer Einfälle und 407 im Norden durch die Alemannen, 443 durch von Aëtius im Westen angesiedelte Burgunder besetzt. Aus dieser Zeit, eigentlich über sie schon etwas hinausreichend den Jahren nach (411—413), ist der geographisch und kartographisch interessierende offizielle Staatskalender zu erwähnen: „Notitia dignatum et administrationum omnium tam civilium quam militarium, in partibus orientis et occidentis"[2]).

Die II. Periode reicht von der Einwanderung germanischer Stämme bis zur Entstehung der Eidgenossenschaft (407 bzw. 450—1273). In diesem fast 1000jährigen Zeitraum hat die Schweiz einen Teil der großen Staaten gebildet, die an Stelle des Römischen Reiches traten, ehe die Eidgenossenschaft als selbständiger Staatskörper entstand. Alle Werke der Wissenschaft und Kunst bilden daher nur Glieder der diesen Reichen angehörenden Arbeiten. Eine selbständige Kartographie ist daher auch nicht vorhanden. Man muß die Darstellungen der Merowingerzeit (450—687, Schlacht von Terty), der Karolingerepoche (687—911) und der deutschen Kaiserzeit (911—1273) verfolgen, was an anderer Stelle geschehen wird[3]). In dieser mittelalterlichen Zeit nahm ja die Länderkunde einen bedeutenden, wenn auch noch nicht einmal die drei Erdteile der Alten Welt ganz umfassenden Umfang an, und nach der Schweiz ziehende Glaubensboten und Missionare waren nicht zuletzt Träger neuer Entdeckungen. So kam aus Britannien Fridolin 610 nach dem Bodensee, sein Schüler Gallus 613 nach der Schweiz (St. Gallen), kurz auch hier war die Ausbreitung des Christentums die Ursache neuer Kenntnis Helvetiens. Dagegen wurde die eigentlich wissenschaftliche Erforschung des Landes wie überall wenig gefördert, der Einfluß der Alten, nur entstellt und gefälscht durch biblische Vorstellungen, blieb herrschend. Die mittelalterlichen Radkarten gaben natürlich auch, freilich oft seltsame Darstellungen Helvetiens, und irgendeinen Einfluß auf die Seekartographie konnte naturgemäß die vom Meere abgeschnittene Schweiz nicht ausüben. Jahrhunderte führte sie in ihrer durch Naturhindernisse vergrößerten Abgeschlossenheit ein Sonderleben.

III. Die nächste, das 13. und 14. Jahrhundert umfassende Periode (1273—1400), in der die Eidgenossenschaft entsteht und sich ausbildet, konnte auch keinen Wandel bringen. Man empfand gar nicht das Bedürfnis nach einer Karte, zumal sich Messungen wie der Darstellung ja auch kaum überwindliche Schwierigkeiten in den Weg gelegt hätten, wie sie das unzugängliche, noch scheu betrachtete Hochgebirge, die Unkenntnis der Meßkunst in den nie betretenen fremden Ländern, das Fehlen eigener Malerschulen &c. hinlänglich erklären. Jedes Gebiet des Landes lebte eben für sich, alles löste sich in örtliche Interessen auf, und auch in der geschichtlichen Literatur kam man über die Stadtchroniken kaum hinaus. Der Freiheitskampf gegen das Haus Habsburg nahm überdies alle Zeit und Kraft in Anspruch.

So erkennen wir, daß in der älteren Zeit von einer heimatlichen Schweizer Kartographie nicht die Rede sein kann; eine alte und mittlere Periode, die sich z. B. in dem benachbarten Kulturlande Italien so klar unterscheiden läßt, fällt ganz aus. Was bis dahin über Helvetien bekannt geworden, ist fremden Kartographen und Geographen

[1]) Auf diese Epoche bezieht sich die „Archäologische Karte der Ostschweiz" von Dr. Ferdinand Keller, 1874.

[2]) Wohl das Beste über diese Periode geben Mommsen: „Die Schweiz in römischer Zeit" (Band IX der Antiquarischen Gesellschaft, 1856) und Th. Burckhardt-Biedermann: „Helvetien unter den Römern", 1887.

[3]) Da der Osten der Schweiz schon seit 843 zu Deutschland gehörte, der Westen seit Konrad II. im Jahre 1032 (nach dem Tode des letzten Königs von Burgund) in Personalunion mit dem Deutschen Reiche verbunden wurde, so wird es vorzugsweise die deutsche Kartographie sein, die hier in Betracht käme.

zu verdanken. Das sollte sich in dem nun folgenden Zeitalter der Entdeckungen, wenn auch ebenfalls nur allmählich, ändern.

IV. Das 15. Jahrhundert (1400—1520), das Heldenzeitalter und die Glanzepoche der Schweizer Eidgenossenschaft, die Periode zwischen der Wiedererweckung des Ptolemäus und der Reform des Mercator, blieb nicht ohne Einfluß wie auf die Wissenschaft überhaupt, so auch auf die Kartographie der Schweiz. Wir finden zunächst den ersten Versuch einer topographischen Erdbeschreibung der Schweiz, die Albrecht v. Bonstetten in bewußter Anlehnung an die Schilderung Basels macht, die Äneas Sylvius 1436 dem Kardinal St. Angeli gegeben hat[1]). Es ist das 1479 bzw. 1480 dem König Ludwig XI. von Frankreich sowie dem Dogen Mocenigo gewidmete Werk: „Superioris Germaniae Confoederationis descriptio", das aus eigener Anschauung berichtet. Dann ist einer Karte des Bodensees mit Umgebung zu gedenken, die Kampfszenen vom Schwabenkriege enthält, von dem Kölner Meister $\frac{PP}{W}$ in Kupfer gestochen ist und sich in einer der damals zuerst auftauchenden illustrierten Schweizer Chroniken befindet. Vor allem aber ist der erste Versuch hervorzuheben, den der Züricher Arzt und Mathematiker Konrad Türst macht, das ganze Schweizerland in einer Landtafel darzustellen, die er als Beilage zu seinem dem Herzoge Lodovico Maria Sforza von Mailand und dem Deutschen Kaiser Maximilian I. 1495 und 1497 gewidmeten Schrift: „De situ Confoederationis descriptio" veröffentlichte. Auch eine deutsche Übersetzung machte der Verfasser und richtete sie an den Alt-Stadtschultheißen Rudolf v. Erlach[2]). Die Landtafel ist nach Graden und Minuten abgeteilt und enthält trotz ihrer vielfach sehr verkehrten Umstellung doch wichtige Angaben, namentlich zahlreiche und ganz gut erkennbare und richtig individualisierte Ortsbilder. Besonders wertvoll ist auch die Bezeichnung der Bergpässe des Großen St Bernhard, Simplon, Furca, St. Gotthard durch eingetragene Ansiedelungen. Die Karte umfaßt allerdings nur das Gebiet der zehn Orte, schließt also Basel aus, während sie andererseits über die Grenzen der Schweiz hinausgeht. Für den Umschwung der Zeit ist es übrigens bezeichnend, daß der Verfasser nicht geistlichen Standes ist, und daß sich diese Darstellung aus dem engen Rahmen einer Ortskarte heraushebt und über das ganze Land erstreckt. Wohl eine Nachahmung derselben ist die „Tabula Heremi Helvetiorum", welche sich in der wichtigen Straßburger Ptolamäusausgabe von 1513 befindet, die bekanntlich in ihrem zweiten Teil ein Supplementum von 20 neuen Karten bringt, die von Martin Waldseemüller herrühren — der erste moderne Atlas nach Nordenskiöld. R. Hotz hat über diese „Tabula" näheres mitgeteilt.

V. Dem 16. Jahrhundert (1520—1618), in dem die Wissenschaften wieder erwachen, dem Zeitalter eines Mercator, Ortelius, Apian, Gastaldi, verdankt die Schweiz ihre älteste, schon 1528 vollendete, aber erst 1538 von Sebastian Münster veröffentlichte Karte in 4 Blatt 1:400000. Sie rührt von dem berühmten Glarner Historiker Ägidius Tschudi[3]) (1505—1572) her, der sich als begeisterter Wanderer für die topographischen Verhältnisse seines Vaterlandes lebhaft interessierte, und gehört zu seiner Erstlingsschrift: „Uralt warhafftig Alpisch Rhetia", einer topographisch-historischen Schilderung des alten Rhätiens. 1536 sandte der Verfasser sie seinem Freunde Glareau, in der Absicht, sie

[1]) Auch das Tagebuch des venetianischen Gesandten beim Konzil, Andrea Gattaro von Padua, über Basel von 1433—35, gehört in gewisser Weise hierher.

[2]) Sowohl die Wiener Orginalhandschrift des lateinischen wie die im Besitz von H. Wunderly von Moralt in Zürich befindliche der deutschen Übersetzung enthält diese Landtafel. Von ihr haben G. v. Wyß, H. Wartmann, G. Meyer v. Knonau in den Quellen zur Schweizer Geschichte Band VI, 1884, eine Nachbildung veröffentlicht.

[3]) Er war ein Schüler Zwinglis und Glareans, studierte in Paris, machte zahlreiche Gebirgsreisen, trat 1536 in französische Kriegsdienste, wurde 1539 vom Kaiser Ferdinand geadelt. Er war ein Gegner der Reformation (Tschudikrieg), von umfassender Gelehrsamkeit und gewaltigem Forscherfleiß.

drucken zu lassen. Das auch in lateinischer Übertragung „de prisca et vera alpina Rhaetia“ erschienene Werk, das 1560 eine zweite Auflage erlebte, wurde der Ausgangspunkt ausgedehnter Forschungen über das römische Altertum. Die Karte zeigt eine bessere Kenntnis der (in Tannenzapfenmanier dargestellten) Gebirge und der Täler des Wallis, Tessin und Bünden als selbst die Karten der ersten Zeit des 19. Jahrhunderts. Die Orientierung ist noch wie damals überhaupt, namentlich bei den Erdbildern der Araber und der italienischen Kompaßkarten, üblich, nach Süden, als der astronomisch vornehmeren Gegend [1]). Erst die Zeit der Globenanfertigung brachte auch in dieser Beziehung eine Änderung, besonders als Henricus Glareanus (1488—1463) aus Freiburg in seinem „de Geographia Liber unus (Basileae 1527)“ die erste Anleitung zur Zeichnung der Kugelstreifen, mit denen ein Globus überzogen wird, gegeben und damit dieser Kunst die Wege geebnet. Von ihm rührt auch eine „Helvetiae descriptio“ mit kurzer geographischer Beschreibung (Basel 1515). Auf Tschudis Arbeiten stützt sich hinsichtlich der Schweiz dann der Baseler Professor und Kosmograph Sebastian Münster (ein geborener Ingelheimer), welcher 1550 in seiner „Cosmographia universalis, Beschreibung aller Länder, Herrschaften und fürnembsten Stellen des ganzen Erdbodens“ durch seine allgemeinen und speziellen Karten, Stadtansichten aus der Vogelschau, Abbildungen naturhistorischer Gegenstände und seinen geschichtlich-geographischen (anthropogeographischen) Text ein für das gesamte Kartenwesen überhaupt epochemachendes Werk schuf. Freilich konnte er, obwohl er manche Gebiete der Schweiz, wie das Haupttal des Wallis sowie den Gotthard, in eigener Anschauung kennen gelernt, ihr nur einen bescheidenen Raum in seinem aus 26 Karten bestehenden Werk gönnen. Die Zeichnung ist auch noch recht kindlich. Das Land ist mit dreieckigen Bergen bedeckt, zwischen denen Waldgebüsche stehen und Ströme sich hindurchwinden. Auf den Alpen stehen Gemsen und Bären so groß wie ganze Dörfer und Städte. Allein manches ist doch ganz richtig aufgefaßt, so z. B. die Lage und das Größenverhältnis des Thuner zum Brienzer See. Von dieser Cosmographie, in der u. a. auch eine Karte des Elsaß 1 : 320000 von 1534 des Schweizers P. Gasser enthalten ist, erschienen 1550 die erste lateinische, 1552 eine französische und 1558 eine italienische Ausgabe. Das Werk, eine Weltgeschichtsbeschreibung in räumlicher Anordnung, gleicht freilich mehr einem Reisehandbuch als einer Länderkunde, denn es enthält in buntem Wechsel Geschichte und Geographie und Merkwürdigkeiten aller Art, die mit einer „Cosmographia“ im höheren Sinne, wie ihn Mercator und vor allem Clüver verstand, nichts zu tun haben. Zu gedenken haben wir ferner noch der sogenannten Schwyzer Chronik von 1546 des biederen Stammheimer Pfarrers Johannes Stumpf (1500—1566), weil diese bei Christoph Froschower gedruckte „Gemeiner löblicher Eidgenossenschaft Stetten, Lande und Völkerchronik wirdiger Thaaten-Beschreibung“ (nach „Gauen“ und „Landen“) eine Übersichtskarte und die ersten acht Spezialkarten der Schweiz enthält, die sich freilich ebenfalls auf Tschudis Werk gründen. Sie wurde 1587 und 1606 neu aufgelegt und blieb bis ins 18. Jahrhundert das Hauptwerk über Schweizer Landeskunde. 1554 ließ ihr Verfasser als „Schwyzer Chronik“ einen Auszug aus ihr erscheinen.

VI. Das 17. Jahrhundert (1618—1720), in dem sich viel steifes französisches Wesen à la Louis XIV. auch in der Schweiz geltend macht, bringt zunächst ein Meisterwerk von großer Zuverlässigkeit bis in alle Einzelheiten hinein, die „Züricher Kantonkarte“ 1 : 31380 des Mathematikers und Glasmalers Hans Konrad Gyger von 1657 [2]), dann des ausgezeichneten Züricher Naturforschers Professor Joh. Jacob Scheuchzer (1672—1733) „Nova Helvetiae Tabula geographica“ von 1712 in 4 Blatt 1 : 375000, die Huber und

[1]) Ein Exemplar ist in der Baseler Universitätsbibliothek vorhanden. Eine photolithographische Kopie ist bei Hofer & Burger in Zürich erschienen.

[2]) Faksimileausgabe von Hofer & Burger in Zürich. Nach Gygers Landtafel gab 1685 der Schweizer Joh. Meyer eine „neue Beschreibung der Landschaft Zürich“ heraus. Gygers Karte befindet sich heute im Regierungsgebäude zu Zürich.

Schalch gestochen haben und die in Amsterdam bei Peter Schenk gedruckt wurde. Diese sich schon auf Vermessungen (z. B. barometrische für die Höhen) stützende Frucht von neuen Alpenreisen des in glühender Begeisterung für seine Wissenschaft lebenden Mannes, der „an dergleichen wilden und einsamen Orten größere Belustigung und mehr Eifer zur Aufmerkung spürte, als zu den Füßen des großen Aristoteles, Epikur und Cartesius", blieb ein halbes Jahrhundert hindurch weitaus die gesuchteste Darstellung. 1723 wurde sie dem noch heute lesenswerten grundgelehrten vierbändigen Werke dieses zweiten Geßner: „Itinera alpinea" beigelegt, 1765 erschien sie in neuer Auflage[1]). Auch des großen Städtezeichners und Kunstverlegers Matthäus Merian des Älteren (1593—1650) im Jahre 1642 erschienene große „Topographia Helvetiae, Rhaetiae et Valesiae" sei genannt, mit einem großen Plan von Basel 1615, den die dortige Antiquarische Gesellschaft 1895 in Faksimile herausgab.

VII. Das 18. Jahrhundert (1720—1809) war wie auf allen wissenschaftlichen und literarischen Gebieten so auch kartographisch von großer Bedeutung für die Schweiz. Es bringt uns die ersten Versuche, wissenschaftliche Methode in die Aufnahmen und die Darstellung des Schweizer Landes, besonders des Hochgebirges, hineinzubringen, und zwar durch französischen Einfluß. War es ja auch Frankreich, das durch seine Gradmessungen und die Cassinische Karte überhaupt erst die mathematische Grundlage und das Vorbild für eine Landesvermessung geliefert hat. Jacques Cassini regte J. Ph. Loys de Cheseaux an, in der Nähe des Genfer Sees eine Basis zur Bestimmung der Höhe des Montblanc zu messen. Gerade für die Höhenfestlegung fehlte es in der Schweiz an sicheren Grundlagen, weil es keine unmittelbaren Anschlußnivellements gab. Auch soll Casini, ebenso sein Sohn, den Genfer Jacques Barthélemy Micheli du Crest (1690—1766), eine Autorität besonders im Festungsbau, der wegen Landesverrats (er sollte zur Herstellung einer Landkarte den Plan von Genf ausgeliefert haben) 1749—66 Staatsgefangener in Aarau war, während dieser Zeit (1753) angeregt haben, den Entwurf für eine Landesaufnahme aufzustellen. Du Crest schlug vor, auf dem großen Moos bei Aarberg eine Grundlinie zu messen und durch ein mit Hilfe französischer Ingenieure gebildetes topographisches Bureau die Schweiz trigonometrisch und topographisch zu vermessen. Leider scheiterte der Plan an der Kurzsichtigkeit der Behörden. Auch hat du Crest während seiner Haft 1755 das erste Gebirgspanorama der Schweiz geliefert in seinem „Prospect géométrique des montagnes neigées dites gletscher depuis le château d'Aerbourg". Mit diesem von T. C. Lotter gestochenen Projektionen auf vertikaler Zeichenfläche sowie den in drei Dimensionen ausgeführten Abbildungen der Alpenwelt hat er sich um die plastische Darstellung des Landes hochverdient gemacht und mit Bourrit, J. E. Müller, G. Studer Vater u. a. die Kunst des Panoramenzeichnens aufgebracht, die ebenso wie des Generals F. L. Pfyffer aus Luzern „Relief der Zentralschweiz" (1766—85) dem Ch. Exchaquer &c. folgten, den Sinn für richtige Geländeauffassung mächtig geweckt. Sehr fördernd in dieser Hinsicht war auch die erste Anwendung der Isohypsen 1771 durch den Genfer du Carla (1738—1816), indem er durch Zeichnung einer imaginären Insel in Niveaulinien den Wert dieser Darstellungsweise der Bodengestaltung erwiesen hatte. Leider gelangte dieses in geometrischer Hinsicht so vorzügliche System nur sehr vereinzelt zur Anwendung, da die französische Schule der Bergstrichzeichnung unter Annahme schrägen Lichts allmächtig war und auch viel plastischere Bilder erzielte.

Erwähnt sei des kartographisch fruchtbaren, aber nicht sehr gründlichen Pfarrers Gabriel Walser 1753 erschienene Karte der Kantone Luzern, Uri, Schwyz und Unterwalden, der dann 1769 sein „Atlas novus Reipublicae Helvetiae XX mappis compositus, sumptibus Hommanianis Heridibus Norimbergae" folgte, welcher Scheuchzers Werk verdrängte. Er kann sich aber in keiner Weise messen mit dem 1786—1802 entstandenen

[1]) Er war auch der Erste, der eine Gebirgsfaltung beschrieb und zeichnete und zwar am Urnersee.

„Atlas Suisse" in 16 Kupferblättern 1 : 115200, welchen Joh. Rudolf Meyer aus Aarau zum Teil auf Grund eigner Panoramen und einem vorzüglichen Wachs-Relief mit Hilfe der Ingenieure J. H. Weiß aus Straßburg und J. E. Müller aus Engelberg hergestellt hat. Denn er ist das erste wissenschaftliche, d. h. auf Grund von Triangulationen und genauen Messungen sowie Erkundungen sich aufbauende Schweizer Kartenwerk und bis zum Erscheinen des Dufour-Atlas das beste topographische, obwohl einige Karten bloße Nachbildungen schon vorhandener waren. Trotz mancher Fehler im Gerippe, übertriebener Anwendung der schrägen (seitlichen) Beleuchtung und der Armut in den topographischen Einzelheiten wurde es bahnbrechend, die Hauptquelle aller in- und ausländischen Kartenwerke. Denn es stellt in der Tat zum erstenmal das Hochgebirge mit einiger Naturähnlichkeit dar und einige Gegenden ziemlich genau im Grundriß, gibt eine Menge wichtiger topographischer Aufschlüsse, wenn auch die Ostschweiz recht schwach war. Auch der Weg, den Meyer vorschlug, war zwar etwas umständlich, aber für die damalige Zeit, wo man nur Seitenansichten zu zeichnen verstand, der richtige. Man mußte durch Triangulation die Lage der Berggipfel und anderer Orte bestimmen und danach die Einzelreliefs zu einem Gesamtrelif zusammenfügen, von dem man in wirklicher Horizontalprojektion dann, wieder unter Stützung durch trigonometrische Punktbestimmungen, zur Herstellung einer Karte mit richtig gelegenen Bergkämmen, Hängen und Talsohlen gelangen konnte. Es war also der Übergang von Naturanschauung zum Kartenbilde. Heute ist der Gedanke nicht mehr zeitgemäß, nachdem wir gelernt haben, die Oberansicht unmittelbar zu entwerfen und vielmehr umgekehrt aus guten Karten das Gelände in die Plastik zu übertragen. Dem Meyerschen Umweg haften ja auch die Mängel zweier Abbildungsweisen an. Alsdann gelang es Johann Georg Tralles, die Standesregierung von Bern für eine wissenschaftliche Landesaufnahme zu gewinnen. Sein Kärtchen von 1790 gab zum erstenmal die richtige Lage des Thuner und Brienzer Sees wieder. Auch maß er gemeinsam mit seinen Schülern F. R. Haßler und J. F. Trechsel 1790 auf dem großen Moos eine Basis von 40188,34 Pariser Fuß (1797 auf 40188,542 festgestellt). Zu einer Triangulation kam es aber infolge Ausbruchs der Revolution nicht. Doch machte Tralles 1800 dem Minister Stapfer noch den Vorschlag zur Schaffung eines eidgenössischen Vermessungsbureaus. Auch hat er tüchtige Kartographen, besonders Jean Frédéric Osterwald aus Neuenburg, herangezogen. Gleichzeitig mit der Trallesschen Basismessung fand eine solche auf dem Siblfeld von der Züricher mathematisch-militärischen Gesellschaft statt. Die Messung geschah in zwei Teilstücken, und erfolgte in Richtung von der Nordostecke der Fraumünster Zehntscheuer in Kreuel auf die Spitze des Kirchturmes von Weiningen, und zwar, nachdem die Enden durch eingelassene Kapseln versichert waren, mit 20füßigen dreikantigen Stangen aus Tannenholz, deren eines Ende flach, das andere abgerundet war. Die verwendete Toise war eine Kopie einer Nachbildung der Toise von Liesganig auf der Wiener Sternwarte. Die Temperatureinflüsse wurden nicht in Rechnung gezogen. Das erste Teilstück wurde 1794 hin und zurück gemessen, das zweite — da das Ackerfeld, über das die Messung ging, inzwischen benutzt wurde — ebenso erst 1797. Das Mittel aus beiden Operationen war 10431,622 Pariser Fuß (1738,6036 Toisen). An diese allerdings wenig Vertrauen erweckende Grundlinie wurde ein Dreiecksnetz gelegt von großen Seitenlängen und an die Arbeiten Bohnenbergers in Tübingen und Ritters und Ammanns in Villingen angeschlossen. Zur Winkelmessung, bei der jeder Horizontalwinkel 10mal, jeder Höhenwinkel 4mal bestimmt wurde, diente ein 7½zölliger Carysche Kreis, der zu einem Bordaschen Multiplikatonskreis mit zweitem Fernrohr umgearbeitet war. Die 130 Winkel wurden auf den Horizont und dann weiter auf das Zentrum reduziert und der sphärische Exzeß nach Delambre berechnet. Das von Zürich bis Schloß Weinfelden und Rorschach reichende, 18 Stationen umfassende Netz wurde durch Sonnenbeobachtungen an der Kronenpforte in Zürich durch Feer orientiert. 1809 war die Arbeit beendet. Nach den Stürmen der

französischen Revolution nahm das wissenschaftlich-geistige Leben in der Schweiz einen hohen Aufschwung. Dieser Umstand, noch mehr aber der Einfluß der Napoleonischen Kriege auf die Kartographie, hatten die größte Bedeutung für das Schweizer Kartenwesen.

Der französische Kaiser hatte seinen Ingenieurgeographen den Auftrag gegeben, in allen an Frankreich grenzenden Ländern, die durch seine Armeen besetzt waren, bessere Karten auf richtiger Grundlage herzustellen.

Der französische Oberst M. Henry führte, gemeinsam mit den Ingenieuren J. H. Weiß, Chabrier, Delcros und Pellaget, denen sich andere anschlossen, eine Triangulation der Schweiz aus, wobei er sich auf ausgezeichnete örtliche Dokumente stützen konnte. Dieses Netz diente zur Verknüpfung der umliegenden Gebiete und war daher besonders wichtig. Henry maß mit dem Bordaschen Apparat bei Ensisheim in der Nähe Colmars eine über 19 km lange Basis mit äußerster Genauigkeit. Der Turm des Münsters zu Straßburg diente als Observatorium für Bestimmung der Breite und des Azimuts. Die Operationen setzten sich teils zusammenhängend, teils mit Unterbrechungen in den Schweizer Jura fort (1803—14), doch weiter als bis zur Ausführung einer Triangulation 2. O. gediehen diese Arbeiten nicht. Auch begann 1802 Nonet die Triangulation des Departements Mont Blanc und Lac Léman, wobei die Längen und Breiten von Chambéry, Genève, Bonneville, Sallanche &c. mit dem Cercle répétiteur und einem astronomischen Pendel bestimmt wurden. Der Ausgang dieses an das französische, schweizer, schwäbische und piemontesische Netz angeschlossenen Dreiecksnetzes war die Seite Tour de Montélier bis Tour de Chaudien (bei Lyon) der Cassinischen Triangulation. Henry und Delcros machten in Genf und Bern astronomische Ortsbestimmungen, die später von General G. H. Dufour benutzt wurden, wie diese französischen Messungen überhaupt für die gleichzeitigen und nachfolgenden Arbeiten schweizer Geodäten von einiger Bedeutung waren.

Zunächst wurde die Weiterentwickelung der Kartographie freilich nur in privater Weise oder von einzelnen Kantonen gepflegt.

VIII. Das 19. Jahrhundert brachte der Schweiz neben Verfassung und Staatsform auch ihre offizielle Kartographie, die sie vorübergehend an die Spitze von Europa stellte. In dieser Periode sind nun vier Epochen zu unterscheiden, von denen die letzte ins 20. Jahrhundert überleitet.

I. Die kantonale und die eidgenössische Kartographie vor Dufour (Anfang des Jahrhunderts bis 1832).

Schon 1806 konnte J. F. Osterwald d'Ivernois seine „Carte de la principauté de Neuchâtel" 1 : 96000 veröffentlichen auf Grund eines von ihm über das ganze Fürstentum gelegten Dreiecksnetzes mit einer bei Sugy bestimmten Basis. Joh. Friedrich Trechsel führte von 1809—23, ohne sie zu vollenden, eine trigonometrische Aufnahme des Kantons Bern gemeinsam mit J. J. Frey, R. Diezinger, N. F. Lütthardt und G. Wagner aus, die man leider später zum größten Teil nicht mehr benutzen konnte, weil die Signale verloren gegangen waren. Im Kanton Basel machte 1813—27 Professor Huber im Anschluß an die von Henry bestimmte Seite Wiesenberg — südöstlicher Münsterturm Basel eine Triangulation und A. J. Buchwalder 1815—19 eine Aufnahme, die einer 1820—22 von Michel in Paris schön gestochenen „Carte de l'ancien évêché de Bâle réuni aux Cantons de Berne, Bâle et Neuchâtel" 1 : 96000 auf 1 Blatt (68 : 61 cm), in der das Gelände in Lehmannschen Schraffen dargestellt ist, zugrunde gelegt ist. Ganz privat waren einige Vermessungen Joh. Georg Röschs im Rheintal von Chur bis Luziensteig, von L. Merz im Kanton Appenzell und von J. A. Berchtold bei Sitten. Immer mehr aber erkannte man, daß eine wissenschaftliche Landesaufnahme die Kräfte der einzelnen wie der Kantone überschritt, namentlich nachdem der damalige Oberquartiermeister Oberst Finsler, der infolge einer im Nordosten der Schweiz 1809 nötig gewordenen Grenzbesetzung unter Leitung

von Feer trigonometrische Messungen und eingehende topographische Erkundungen hatte ausführen lassen, sich in einem 1810 an die eidgenössische Tagsatzung erstatteten Bericht in diesem Sinne und über den Mangel an guten Karten überhaupt ausgesprochen hatte. Daher wurden ihm 1600 Francs für trigonometrische Arbeiten zur Verfügung gestellt, doch hinderten Kriegswirren und ungünstige Witterung den ernsten Fortgang der Messungen bis 1817. Dann wurde über die Nord- und Nordostschweiz — mit Ausschluß des südlichen Teils von St. Gallen und des Kantons Graubünden — eine Haupttriangulation gelegt und sorgfältig berechnet, an die sich, allerdings nur in Appenzell a. Rh., im Rheintal und in Teilen von St. Gallen und Thurgau, ein Netz 2. O. und in Appenzell und einigen St. Gallischen Gemeinden eine topographische Aufnahme schloß. Auf Grund eines Berichts Finslers von 1817 darüber erhielt er von neuem 1600 Francs zur Fortsetzung der Arbeiten und den Auftrag der Tagsatzung, den fertigen Teil der trigonometrischen Karte stechen zu lassen. Auf einen Bericht von 1819 über die Fortsetzung der Triangulation 1. u. 2. O. und der topographischen Arbeiten werden ihm 3200 Francs bewilligt. Finsler faßt den Plan, sein Netz bis in die Westschweiz auszudehnen, so daß es über 17 Kantone enthält und mit den Messungen Trechsels, Hubers und Osterwalds sich verknüpft. Der schwerste Teil, der Alpenübergang, lag freilich dann noch vor. 1822 beschloß die Tagsatzung, das Werk als eidgenössisches zu erklären und die Landesaufnahme unter die Oberaufsicht der eidgenössischen Militäraufsichtsbehörde, als wesentlichen Teil der Tätigkeit des Oberquartiermeisters, zu stellen. Diese hochwichtige Entscheidung ist Finslers Verdienst. 1825 bestimmte die Tagsatzung, daß die Eidgenossenschaft alle mit der Bearbeitung der Militärkarten verbundenen, jährlich zu bewilligenden Kosten übernimmt, und daß eine 1822 ihr vorgelegte Musterzeichnung des Stabshauptmanns Heinrich Pestalozzi aus Zürich, der sich auch sonst besondere Verdienste bei den Triangulationen namentlich der Waadt, erworben, als maßgebend für die Darstellungsweise gelten sollte. Auch stellte Pestalozzi 1826 — also nachdem man bereits 17 Jahre trianguliert, 8 Jahre topographiert hatte — endlich eine Instruktion für die arbeitenden Ingenieure auf. In den Jahren 1827—33 wurde dann — gemeinsam mit dem österreichischen Generalstab — der Alpenübergang, d. h. die Triangulation des Hochgebirges und der jenseits liegenden Kantone zum Anschluß an das lombardische Dreiecksnetz durch Jacob Sulzberger, der freilich höchst liederlich arbeitete, und vor allem A. J. Buchwalder, allerdings ohne einen endgültigen Erfolg, versucht. So hatte man 1832 nach 23jähriger trigonometrischer Arbeit eigentlich nichts Erhebliches erreicht. Weder über die Basis im Sihlfeld noch über die auf dem großen Moos und die Vergleichung beider besaß man sichere Angaben. Eine Übereinstimmung der eidgenössischen mit den kantonalen und regionalen Triangulationen, war nicht erzielt. Das Hochgebirge war nicht überwunden und trotzdem hatte man, aus Zweckmäßigkeitsgründen, sich doch an eine topographische Aufnahme gewagt. Der erste Kanton, der während dieser Zeit an eine Mappierung seines Gebiets dachte, war der Thurgau, und zwar nach Vorschlägen Sulzbergers in 1 : 21600 für eine Karte 1 : 43200, was nach Begutachtung durch die Militäraufsichtsbehörde genehmigt wurde. Dann wurde auch der Kanton Appenzell bis 1829 durch Oberstleutnant Merz bis nach St. Gallen hinein in 1 : 21600 topographiert. Vom Kanton Solothurn war 1828—32 eine Karte 1 : 60000 in 4 Blatt von Urs. Jos. Walker aufgenommen. Aber wenig war mit allem gewonnen, man hätte noch lange auf eine gute Karte der Schweiz warten können. Vor allem entbehrten die Geologen eine solche, und so war es auch ein solcher Gelehrter, Professor Bernhard Studer (1797—1887), der am 28. Juni 1828 in einem Vortrage in der 1815 gegründeten Bernischen Naturforschenden Versammlung als den Hauptgrund der langsamen Fortschritte der Schweizer Geognosie den Mangel guter Landeskarten bezeichnete. Er schlug die Aufnahme einer guten Situationskarte vor, die Gesellschaft trat seiner Ansicht bei, sandte seinen Vortrag in extenso dem Zentralkanton der Schweizerischen Naturforschenden Ver-

sammlung ein, wo Trechsel Studer unterstützte und eine Kommission aus Studer, Horner, Merian, Necker, de Saussure, Charpentier und Lardy beauftragt wird, ein Programm und einen öffentlichen „Appel au zèle scientifique tendant à obtenir des souscripteurs pour la confection d'une carte topographique détaillée des Alpes de la Suisse" zu verfassen. Dies geschieht 1829 mit dem Vorschlage der eignen Herstellung einer Karte 1 : 100000. Solch' Vorgehen, zugleich aber auch Unstimmigkeiten im Schweizer Dreiecksnetze, veranlaßte nun die Bundesbehörden, die Sache energisch in die Hand zu nehmen. Finsler, der inzwischen im Oberquartiermeisteramt L. Wurstemberger Platz gemacht hatte, regte den Zusammentritt einer gemischten Kommission aus Militärs und Gelehrten bei letzterem an, die dann auch am 4. Juni 1832 unter Wurstembergers Vorsitz ihre erste Sitzung abhielt, die einer der wichtigsten Wendepunkte in der Geschichte der Schweizer Vermessung bildet, weil sie die Grundlagen für die Ausführung einer offiziellen topographischen Karte der Schweiz aufstellte. Schon damals wurde der Meridian und Parallel von Bern zur Orientierung des Netzes bestimmt, weil diese Sternwarte günstig konstruiert und ziemlich in der Mitte der Schweiz gelegen ist. Auch wurden bereits die nachher unter Dufour in Anwendung gekommenen Maßstäbe 1 : 25000 und 1 : 50000 für die Aufnahmen im Flachland und Hochgebirge, 1 : 100000 für den Stich bestimmt. Endlich galt als ziemlich ausgemacht, daß die Karte (wie die französische) nach der modifizierten Flamsteedschen Entwurfsart herzustellen sei. Für die Arbeiten stand vorläufig ein 1830 von der Tagsatzung bewilligter Kredit von 4475 Francs 8 Batzen $^1/_4$ Rappen zur Verfügung, der bis 1850 zu einer Gesamtleistung von 41600 Francs jährlich steigen sollte.

Wurstemberger trat noch im Laufe des Jahres 1832 zurück, und an seine Stelle wurde am 20. September 1832 der Mann zu seinem Nachfolger erwählt, dem die Ausführung des großen Werks beschieden sein sollte und der wie wenige dazu befähigt war, Wilhelm Heinrich Dufour aus Genf (1787—1875)[1], damals Genie-Oberst.

Ehe wir uns der Dufour-Epoche zuwenden, sei einiger anderer kartographischer sowie einiger literarischer Arbeiten gedacht, die ihr voraufgingen. Da sei besonders der Reisekarten gedacht und unter diesen H. Kellers zuerst 1813, dann 1830 in vergrößerter Ausgabe in 1 : 450000 auf 1 Blatt mit 14 Plänen und 3 Seiten Erläuterungen hervorgehoben, die — ähnlich wie früher des Preußen, später Züricher Ehrenbürgers J. G. Ebel durch gediegene und geistvolle Stoffbehandlung berühmte „Anleitung, die Schweiz zu bereisen" von 1793 als Reiseführer wie als Wandkarte ein wahres Monopol behauptete und bis 1870 noch viele Auflagen erlebte, um dann durch die Bollmannsche und andere Karten verdrängt zu werden. Die Kellersche Karte ist von vorzüglicher Klarheit und Übersichtlichkeit und dadurch ein Muster für ähnliche Unternehmungen, wenn auch das orographische Bild zu wünschen übrig läßt. Recht Gutes leistete auch der zu Freiburg i. Br. erschienen Wörlsche Atlas (von Südwest-Deutschland), der Schweiz (und Tirol) 1 : 200000, dem 1830—38 des gleichen Verfassers Atlas von Zentraleuropa 1 : 500000 folgte, dessen 60 Blatt auch die Schweiz umfassen. Ebenso ist Adolf Stielers epochemachender Handatlas von 1817 diesem Lande mit gewidmet und der große französische „Atlas uni-

[1]) Geboren am 17. September 1787 zu Konstanz, verdankte er seine militärwissenschaftliche Bildung Frankreich. Nach kurzem medizinischen Studium in Genf, seit 1807 auf der École polytechnique zu Paris, seit 1809 auf der Applikationsschule für Ingenieure in Metz, wurde er Unterleutnant im französischen Geniekorps, leitete als Hauptmann die Befestigungsarbeiten in Korfu und Lyon, erwarb sich hervorragende mathematische und kartographische Kenntnisse und wurde am 24. März 1817 als Hauptmann in den eidgenössischen Generalstab aufgenommen. War auch der Einfluß der französischen kartographischen Schule ein großer auf ihn, so hat er sich doch bei seiner Dufourkarte von jedem Vorurteil freizuhalten gewußt und ist eigene Bahnen gegangen. Er war ein vorwärtsschauender, maßvoller und humaner Mann, von hervorragender Intelligenz und Energie und großer Festigkeit des Charakters, ein verdienter Bürger, siegreicher Feldherr, kurz eine vornehme Erscheinung und vorbildliche Gestalt, nicht nur in der Schweizer Geschichte. Am 31. Dezember 1864 erschien sein „Schlußbericht über die topographische Karte der Schweiz", Mai 1865 trat er zurück, 1875 starb er. Zu seinen Freunden und Bewunderern gehörte auch sein Schüler Napoleon III.

versel de Géographie physique, ancienne et moderne" von Mentelle et Chanclaire (Paris 1806, 104 Karten).

Von Plänen seien David Breitingers „Plan der Stadt Zürich" 1814 und Heinrich Kellers „Grundriß" dieser Stadt von 1824 besonders genannt.

In dieser Zeit wurden auch die technischen Hilfsmittel für eine Landesaufnahme geschaffen. Die Basismeßapparate waren durch den Keil und die Benützung des Mikroskops zur Herstellung eines optischen Kontakts vervollkommnet worden, gute Theodoliten vorhanden, wenn auch ihre Beschaffung noch sehr kostspielig war, Gauß hatte 1821 das Heliotrop erfunden, für topographische Aufnahmen gab es gute Bussolen à éclimètre, Stadia, Meßketten &c. Zur Kartenherstellung und Vervielfältigung kennte, da der 1820 erfundene Stahlstich Heaths nicht in Betracht kam, die 1825 von Senefelder eingeführte Lithographie und gar der lithographische Farbendruck noch zu wenig entwickelt waren, nur der altbewährte, künstlerisch schöne Kupferstich benutzt werden.

Unter den **literarischen** Arbeiten seien zunächst die „Tagsatzungs-Protokolle und Kommissionsberichte", sowie die „Eidgenössischen Abschiede" besonders von 1810, 1817, dann die schon erwähnten Berichte Finslers, die als Beilagen dazu erschienen sind, genannt. Ferner die „Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft" von 1828. Über die Zeit haben dann später R. Wolf in seiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" und in seinen „Beiträgen zur Geschichte des Kartenwesens" von 1873, auch Eschmann in seinen „Ergebnissen der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz", Zürich 1840, berichtet. Dann ist von besonderem Interesse Dufour „Instruction sur le dessin des Reconnaissances à l'usage des officiers de l'École Fédérale", Genève et Paris, Barbezat & Delarue, 5 Planches, 1828. Im § 3 dieses Werkes setzt Verfasser das System der Bergstriche als Linien stärksten Falles auf Grundlage der Horizontalkurven auseinander und gibt eine Menge von Vorschriften hinsichtlich der Darstellung von Felsen, Wäldern, Wegen, Häusern, Wasserläufen sowie der Schrift in einer die Grundsätze des „Mémorial topographique et militaire rédigé au dépôt de la guerre" und Puissante „Traité de topographie, d'arpentage et de nivellement," sowie der übrigen französischen geodätischen Ansichten auf die Schweizer Verhältnisse geschickt angepaßten Weise.

2. Die eidgenössische und kantonale Kartographie während der Dufourzeit (1832 bis 1864).

Der neue Oberquartiermeister erhielt, obwohl am 30. September hierzu ernannt, doch erst am 3. November 1832 von der Militäraufsichtsbehörde die Mitteilung, daß zu seinen Pflichten auch die Leitung der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz gehört, zu welchem Zwecke ihm ein sorgfältiger Bericht Wurstembergers über den Stand der Arbeit und die Beschlüsse der 1. Kommissionssitzung nebst Inventar der Karten und Pläne zur Verfügung gestellt wird. Dufour suchte nun vor allem, sich über den Stand zu unterrichten und die notwendigen Mitarbeiter zu gewinnen, zu denen bald Pestalozzi, Buchwalder, Saussure, Delarageas, Eschmann, Finsler, Horner, Trechsel u. a. gehören sollten. Am 12. und 13. März 1833 fand die 2. Sitzung der Kommission für Landesaufnahme unter Dufours Vorsitz in Bern statt. Pestalozzi stellt in seinem Bericht darüber fest, daß das Dreiecksnetz 1. O. in den meisten Dreiecken geschlossen sei, aber doch noch einige schwierige Stationen in Appenzell und in Bünden zu erledigen seien. Auch die Triangulation 2. O. konnte für die Kantone Basel, Appenzell, Thurgau, Waadt, Neuenburg und Genf als beendigt erklärt werden. Das Dreiecksnetz sollte dann im Sommer von Buchwalder und Eschmann in Appenzell gegen Vorarlberg und in Bünden gegen das Veltlin vorgeschoben werden, unter möglichster Abkürzung des Ganges, jedoch ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit. Mit der Basismessung sollte sofort nach Fertigstellung der Apparate im Herbst 1833 bei Zürich (Sihlfeld), dann 1834 bei Aarberg begonnen werden. Bezüglich Projektion und Kartenmittelpunkt blieb es bei den alten Beschlüssen. Buchwalder und Pestalozzi erhielten den Auftrag, Instruktionen und Musterzeichnungen für die arbeitenden Ingenieure anfzustellen. Finsler, bei dem alles Material zusammenlaufen sollte, hatte nachzurechnen, zu kontrollieren und zu ordnen. Endlich sollte aus anderen Ländern Vergleichungsmaterial beschafft werden.

Die Tagsatzung bewilligte 8000 Francs für 1834 und aus dem Legat Heinr. Boissiers 3000, darunter 2200 Francs für einen Theodoliten. Dufour gibt dann brieflich Buch-

walder Direktiven für seine „Instruktionen", engagiert J. Eschmann[1]), einen jungen Astronomen von Wädensweil, der bald die Seele der praktischen Arbeiten werden sollte, und ging, nachdem 1833 nichts Erhebliches geleistet war, 1834 sehr energisch an die Basismessungen im Sihlfeld und auf dem großen Moos bei Aarberg als Grundlage des trigonometrischen Netzes. Die Messungen geschahen mit dem Örischen Apparat (4 Meßlatten von je 3 Toisen[2]) = 18 Pariser Fuß Länge, aus eisernen Röhren bestehend, die mittels Schlaufröhren durch Lötung zusammengesetzt waren). Die Enden jeder Latte bestanden aus einem Kugelsegment bzw. einem flachen Querschnitt, und wurde der Zwischenraum zwischen 2 Latten beim Messen durch Einsenken eines stählernen Meßkeils mit Duodezimaleinteilung bestimmt. Die Latten lagen in Böcken, trugen Thermometer und wurden bei unebenem Boden mittelst eines Instruments von T-Form mit Libelle erhöht oder gesenkt. Dufour prüfte noch 1833 eingehend mit Horner den Apparat in bezug auf Länge, Biegung und Ausdehnung der Meßstäbe unter Anwendung der Repsoldschen Toise und der zwei von Öri nach ihr gefertigten Kopien. Zunächst wurde unter Eschmanns Leitung vom 12. bis 25. April die Sihlfelder Basis unter Beihilfe von J. R. Wolf, J. Wild und zeitweise auch Buchwalder gemessen und zu $10345{,}37849$ Pariser Fuß = $1724{,}22975$ Toisen, bei 10° R und auf die mittlere Höhe der Standlinie bezogen, bestimmt, d. h. für die alte mit Holzstäben ermittelte Grundlinie Feers jetzt ein Fehler von $3{,}4161$ Fuß = $0{,}569$ Toisen festgestellt. Eine spätere Korrektion, Reduktion auf den Meereshorizont und die Temperatur von 13° R ergab als endgültige Länge $10344{,}362$ Pariser Fuß = $3360{,}256$ m. Vom 22. September bis 10. November 1834 fand dann die Festlegung der Basis bei Aarberg auf dem großen Moos durch dieselben Persönlichkeiten in musterhafter Weise statt und ergab bei 10° R und im Niveau von 18 Fuß über dem Murtensee das vorläufige Resultat von $40189{,}5041$ Fuß (gegen $40188{,}44$ Fuß der Trallesschen Basis von 1791 bzw. 97). Bei Reduktion auf den Meereshorizont und 13° R wurde sie dann zu $40185{,}208$ Pariser Fuß = $6697{,}534$ Toisen = $13053{,}7$ m endgültig festgelegt, und ein Vergleich dieser schweizer mit der französischen Basis bei Ensisheim, den das französische Dépôt de la guerre vornahm, ergab eine vollständige Übereinstimmung beider Basen — also ein vorzügliches Resultat![3])

Am 11. Juli 1836 fand dann in Bern die 3. Sitzung der Kommission für die Landesaufnahme statt, in der endgültig die Grundlagen für die Dufourkarte bestimmt wurden, nachdem 1834 in Bünden und Luzern Triangulationen stattgefunden hatten durch Buchwalder und in Wallis die gute private Triangulation des Kanonikus Jos. Anton Berchtold (mit einer kleinen Basis bei Sitten von 2096 m) für die Eidgenossenschaft geliefert worden war.

Die Kommission[4]) bestimmte, daß die Projektion der Karte die modifizierte Flamsteedsche für die Punkte des Hauptnetzes sein solle. Dazu habe man sich der rechtwinkligen Koordinaten oder wirklichen Entfernungen bedienen. Daneben müßten die Koordinaten der Projektion oder die reduzierten Distanzen berechnet werden und dadurch eine Korrektion der wirklichen Abstände mittels der Interpolationsmethode herbeigeführt werden. Hinsichtlich des Gradnetzes soll zur Konstruktion die Zentesimaleinteilung der Meridiane und Parallelen benutzt, dann aber in der Karte selbst nur die Linien der Sexagesimaleinteilung gezogen werden. Jedes Blatt erhielt (ohne Papierrand) 48 cm Höhe

[1]) Geb. 1808, erwarb sich durch barometrische Beobachtungen auf dem Rigikulm (gemeinsam mit Horner) einen Namen, studierte 1827—32 in Paris und Wien, wurde 1833 Dozent für Astronomie in Zürich, trat dann zur Vermessung und starb schon 1852.

[2]) Öri hatte nach einer von Repsold in Hamburg gefertigten Kopie der im Besitze des Königs von Dänemark befindlichen Fortinschen Toise de Pérou zwei Toisen angefertigt. Die Repsoldsche Kopie hatte der Astronom Schumacher kontrolliert.

[3]) Eschmann: „Rapport sur les bases d'Aarberg et celle de Zurich corrigées par de nouvelles expériences".

[4]) Unter Dufours Vorsitz: Finsler, Horner (an dessen Stelle aber Eschmann trat), Trechsel, Buchwalder und Pestalozzi.

auf 70 cm Länge, was bei 1 : 100000, dem Maßstab der Karte, einen rechteckigen Geländeabschnitt von 48000 : 70000 m darstellt. Da die ganze Karte 25 solcher Blätter enthalten sollte, so bildet sie ein Rechteck von 3,5 m Länge und 2,4 m Höhe. Die Papiergröße jedes Blattes beträgt dagegen 88 : 66 cm (da der Rand 0,09 m beträgt). Jedes dieser 25 Blätter enthält, soweit es Schweizer Gebiet umfaßt, die Reduktion von 16 Sektionen zu je 1 Aufnahmeblatt in 1 : 50000 von je 24 : 35 cm = 210 qkm = 9,1146 Quadratstunden (1 Schweizer Stunde = 4800 m) Fläche. Für die Aufnahmeblätter 1 : 25000 wurde jede Sektion in 4 Blatt von ebenfalls 24 : 35 cm Größe = 52,5 qkm = 2,2786 Quadratstunden zerlegt. Die Blätter sollen als Maßstäbe solche mit Schweizer Ruten zu 10 Fuß und Schweizer Stunden zu 16000 Fuß = 4800 m und geographische Meilen tragen. Die Höhe der verschiedenen Punkte über dem Meere soll in Metern oder Dritteln von Toisen, und zwar mit Fortlassung der Brüche, also in ganzen Zahlen ausgedrückt werden, wobei die durch französische Ingenieure trigonometrisch festgelegte Höhe des Chasseral (1609,57 m) schließlich von Dufour und Eschmann als Ausgangspunkt für die absoluten oder Meereshöhen angenommen wurde, nachdem sich das mittlere Niveau des Genfer Sees (eine der Pierres à Niton) in seiner Bestimmung leider noch zu unsicher ergeben hatte. Hinsichtlich der geographischen Koordinaten wurde das Azimut Bern—Chasseral nach Trechsel (54° 48′ 25,6″), die Breite des Observatoriums von Bern nach Henry und Trechsel (46° 57′ 7,6″) und dessen Länge nach General Pelet (5° 6′ 10,8″) als Grundlage angenommen und die Berechnung durch Eschmann nach den Formeln Puissants in seinem „Traité de Géodesie" (2. Aufl. 1827) vorgenommen. Dabei wurde die von Delambre auch für die Carte de France angenommene Abplattung $\frac{1}{308,64}$ auf Anordnung der Kommission (gegen Eschmann, der nach Schmidts Ermittelungen $\frac{1}{302,02}$ wünschte) zugrunde gelegt. Eschmann berechnete dann die trigonometrischen Hauptpunkte unter Beachtung des sphärischen Exzesses, sowie der nach Flamsteeds Methode projizierten Koordinaten nach der geographischen Länge, Breite und Azimut. Aus den Dreieckspunkten erfolgte die Koordinatenberechnung.

Was nun die schweizerische Haupttriangulation anlangt, so wurde Johannes Eschmann, der Schüler Littrows in Wien, der Hauptleiter. Seine Arbeiten geschahen 1835—37. Er begann 1835 im Norden, vollzog in tapferer, hochanerkennenswerter Leistung den schwierigen Alpenübergang, wobei ihm vom österreichischen Generalstabe der Hauptmann Marcini durch Campana zur Verfügung gestellt wurde, und kann am 2. November 1835 sein Tagebuch für 1835 bereits einsenden. So war die Verbindung mit der Lombardei hergestellt, und bis 1837 wurde von ihm auch die Haupttriangulation der ganzen Zentralschweiz vollendet. Die Triangulation im Wallis wurde von dem dazu endgültig beauftragten Kanonikus Berchtold 1836 bis nach Leuk hinaufgeschoben und 1837 vollendet und die Verbindung mit Eschmann hergestellt. In der Waadt hat Delaragaez unter Saussures Leitung das Dreiecksnetz vollendet. Hauptmann Lüthardt von Bern führte anschließend die Triangulation 2. und 3. O. im Kanton Freiburg mit Anschluß an Bern und Wallis aus. Die Aufnahme im Thurgau war fertig. Dufour stellte alle Messungen auf einem Blatt: „Triangulation primordiale de la Suisse" 1 : 1300000 im Januar 1838 zusammen, aus dem sich auch der Anschluß ans Ausland, die lombardische, französische und provisorisch die österreichische und die sich auf die französische stützende badische Triangulation ergab, mit guten Ergebnissen. Anders stellte es sich mit den Höhenanschlüssen, da ergab sich ein Unterschied von 6 m zwischen den schweizer und den österreichischen Messungen, der die Folge von Fehlern im österreichischen Nivellement war, zumal schweizer und französische Ingenieure übereinstimmten. Eschmann hat auf Dufours Veranlassung 1840 sein hochwichtiges Werk „Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen der Schweiz" erscheinen lassen (Zürich, Orell Füßli & Cie). Dasselbe besteht aus einer geschichtlichen Übersicht (16 Seiten) und 237 Seiten Text mit Inhalts-

verzeichnis sowie einer lithographierten „Übersichtskarte der bis 1840 ausgeführten trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz“ (48,5 : 61 cm) mit der eben erwähnten fertigen Primordial- und der bis 1840 daran geschlossenen sekundären Triangulation, an deren Vollendung freilich noch sehr viel fehlte (fast die ganze Zentralschweiz, dann die Kantone Luzern, Zürich, Schaffhausen, St. Gallen, Graubünden und Tessin). Das Netz 1. O. gliedert Eschmann in 5 abgesonderte, verschiedenen Zeiträumen und Beobachtern angehörende Ketten mit 110 Dreiecken. Die Triangulation 2. O. ist zum Teil auf Veranlassung der Spezialaufnahmen einzelner Kantone, zum Teil von der Eidgenossenschaft ausgeführt werden und umfaßt (mit der 3. O.) 442 Dreiecke. Zu den Beobachtungen der Dreieckswinkel 1. O. wurden 7", 8", 10" und 12" Theodoliten verschiedenster Herkunft (Schenk, Reichenbach, Gambey, Starke) verwendet. Die Reduktion auf das Zentrum geschah nach der Puissantschen Formel. Weiter gibt Eschmann näheres über die geographischen Ortsbestimmungen der Dreieckspunkte 1. O., ein alphabetisches Verzeichnis der geographischen Örter sämtlicher Punkte, die astronomischen Beobachtungen von Bern und über die Höhenbestimmung, wobei für 20 Schweizer Seen die Höhe des Mittelwasserstandes angegeben wird. Mit dieser besten Ergänzung der Dufourkarte von bleibenden Wert hat sich Eschmann um Wissenschaft und Vaterland hochverdient gemacht, wenn die Arbeit natürlich auch nicht abgeschlossen war. Er wollte sie später vervollständigen, erhielt 1845 auch die Genehmigung dazu vom Kriegsrat, aber zur Ausführung kam es leider nicht mehr.

In den Jahren 1835—38 geschahen nun die topographischen Aufnahmen. Die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, welche 1828 beschlossen hatte, selbst eine Landesaufnahme zu unternehmen, und dazu eine topographische Kommission gewählt hatte, beschloß 1835, diese Arbeit der seit 8 Jahren und mit reicheren Hilfsmitteln daran arbeitenden Militäraufsichtsbehörde vertrauensvoll zu überlassen und für die Aufnahme des Hochgebirges an Stelle der Gebirgskantone, welche dazu nicht imstande waren, einen namhaften Zuschuß zu gewähren. Studer sollte sich mit Dufour in Verbindung setzen, der mit Freuden darauf einging. „Nur mit Hilfe aller und durch eine einheitliche und starke Leitung können wir das Ziel (nämlich einer guten topographischen Karte der Alpen) erreichen“, schrieb er an Studer am 22. November 1835. Die eidgenössische Tagsatzung ermächtigte die Militäraufsichtsbehörde zur Annahme des Anerbietens unterm 13. August 1836. Es wurde ein Vertrag zwischen beiden Teilen abgeschlossen, indessen beschränkte sich der Zuschuß der Gesellschaft auf 3000 Francs, wofür ihr später 30 ganze Exemplare des Atlas überlassen wurden. Es begannen nun seit 1835 die Einzelvermessungen in den Kantonen, wobei Waadt und Genf 2000 bzw. 2800 Francs beisteuerten. Von einzelnen Kantonen lagen, wie schon erwähnt, Karten in mehr oder minder guter Ausführung vor, die Dufour benutzte; so von Neuchâtel (Osterwald), Bistum Basel (Buchwalder) und Solothurn (Walker), oder es waren geeignete Originalaufnahmen vorhanden. Für die meisten dieser Arbeiten war aber noch eine besondere Höhenaufnahme nötig. In den übrigen Landesteilen wurden eigne Vermessungen gemacht, die teils die Kantone selbst, allerdings mit Unterstützung des Bundes, ausführten (mit Ausnahme von Genf, das alles auf eigne Kosten herstellen ließ), teils — wie in den zu armen Gebirgskantonen — ausschließlich die Eidgenossenschaft besorgte und bezahlte. Die Aufnahme im Thurgau geschah 1830—38 durch J. Sulzberger. Es erschien eine von J. J. Goll, seinem Gehilfen, in 1 : 80000 gezeichnete, von Bressanini gestochene Karte in Lehmannschen Schraffen 1839 in Zürich bei Füßli & Cie. Auch eine Handkarte in Originalzeichnung von Sulzberger und eine Zeichnung Bressaninis 1 : 154000 dieses Kantons ist vorhanden.

Im Aargau bewirkte der preußische Hauptmann a. D. Ernst Heinrich Michaelis 1837—43 die Aufnahme in 1 : 25000, reduzierte selbst seine 18 Meßtischblätter und lieferte eine inhaltreiche, klare und gut leserliche Karte des Kantons mit schöner Schrift

in 1 : 50000, die 1845—48 zu Paris durch Delsol und Hacq gestochen und in Zürich bei R. Foppert gedruckt wurde. Zu ihr gehört eine „Übersicht der 11 Bezirke des Freistaates, welche in 50 Wahlkreise abgeteilt sind“ 1 : 500000, ein Zeichenschlüssel, 10 Sammelprofile und eine „historische Notiz über Triangulation und Projektion der Karte“. 1843 gab er noch in 1 : 125000 eine „Nivellementskarte des Kantons“ mit alphabetischer Übersicht der wichtigsten Tal- und Flußgefälle heraus. Die Aufnahme von Basel (Stadt und Land) machte von 1836—45 Inspektor F. Baader auf Veranlassung Dufours. Dabei wurden die Katasterblätter in 1 : 25000 verkleinert. 1838 (37) erschien von ihm ein Buch: „Kanton Basel, Stadtteil 1 : 25000“ auf 1 Blatt (42 : 60 cm), in Lithographie von N. Hosch in Basel, 1857 und 1858 ergänzt. Auch gibt es eine Netzpause 1 : 40000 der Originalzeichnung des gesamten Kantons von ihm und eine 1841—45 hergestellte Originalzeichnung des Kantons 1 : 25000. Das beste Kartenwerk ist aber die Karte vom Kanton Basel 1 : 50000, entworfen von Andreas Kündig, in 2 Blatt (je 68 : 40 cm), im Verlag von C. Detloff erschienen. Sie enthält das Gelände in Schraffen. Der Kanton Waadt wurde unter Leitung einer topographischen Kommission aus Hyppolite Saussure, Geniehauptmann W. Traisse und Generalkommissär Starchi durch den Ingenieur H. Picard und später Eynard und Jacquiery von 1835—48 aufgenommen. Er erhielt 13000 Francs Beihilfe vom Bunde. Die Aufnahme fand in den Blättern XI, XII, XVI und XVII der Dufourkarte Verwertung. In St. Gallen führte Eschmann seit 1841 in 1 : 25000 die mit 15000 Francs von der Eidgenossenschaft unterstützten Aufnahmen durch und vollendete seine Blätter 1846 unter Mitarbeit von Eberle, Fornaro und Hennet als Zeichner nach den Weisungen Dufours. In Genf wurden die Originalaufnahmen kopiert und trotz Widerspruchs Eschmanns auf Anordnung des Großen Rats von St. Gallen der Kosten wegen lithographiert, und zwar in vollendeter, naturwahrer Weise durch J. M. Ziegler in Winterthur. In die 1847 erschienene, von P. Steiner, R. Leuzinger und J. Randegger sowie Ziegler selbst gestochene Karte des Kantons 1 : 25000 auf 16 Blatt (63 : 63 cm) wurde auch Appenzell mit eingeschlossen, das nach langwierigen Arbeiten seit 1820 von J. L. Maerz bis 1846 aufgenommen war. Der Karte liegt der Meridian des Säntis zugrunde. Sie zeigt das Gelände in 10metrigen Niveaulinien und Lehmannschen Schraffen, und ihr sind mehrere Profile, statistische Angaben und Erläuterungen beigefügt.

In Freiburg, dem vom Bunde 13000 Francs bewilligt wurden, geschah die Aufnahme durch den in Aarberg wohnenden frühern russischen Generalstabsoffizier Alexander Stryenski. Sie wurde von 1842—51 von ihm und Henri L'Hardy, als Gehilfen, in 1 : 25000 mit 10 m-Niveaulinien ausgeführt, und darauf erschien 1855 die „Carte topographique du canton du Fribourg 1 : 50000“ in 4 Blatt 1 : 50000, die bei Th. Delsol in Paris gestochen waren, Schrift von J. M. Hacq et Carré. Schaffhausen erhielt 7000 Francs Beisteuer vom Bunde und ließ die Aufnahme des Kantons durch den frühern Artillerieoffizier Ingenieur Konrad Auer von Unterhallau und J. Müller aus Tayingen ausführen, wobei es einen ärgerlichen Handel gab, weil Auer seine Blätter, bevor er sie an Dufour sandte, badischen Generalstabsoffizieren überlassen hatte. Die Aufnahme des Kantons Zürich geschah hinsichtlich der noch vorzunehmenden Triangulation seit 1843 durch Eschmann als Chef und J. H. Dengler als Gehilfen, der sie mit Wild beendete, bezüglich der Topographie ebenfalls seit 1843 durch Johannes Wild als Leiter, unterstützt von Wetli, Bürkli, Hartung, Keller, Wimmersberger, Guyer und Pestalozzi. 1851 war alles beendet, 1852 begann der Stich, 1865 erschien die „Karte des Kantons Zürich 1 : 25000“, auf Stein graviert im topographischen Bureau zu Zürich, gezeichnet von H. Enderli, gestochen von J. Graf und J. Brack. Sie besteht aus 32 Blättern in Vierfarbendruck und nimmt 2,5 : 2,26 m Größe ein. Sie ist das erste größere moderne Kartenwerk der Schweiz in Horizontalkurven im Maßstab der Aufnahme, ein Vorläufer des

Siegfried-Atlas, läßt bezüglich Klarheit und Feinheit nichts zu wünschen und erntete hohes Lob von Dufour. Vorzüglich wertvoll sind auch die Isobathen des Züricher Sees auf Grund von 1210 durch Wild mit dem Zuppingerschen Sondierapparat bestimmten Tiefenpunkten konstruiert. Sie hat rund 164000 Francs dem Kanton gekostet, davon trug 17000 der Bund. Die Aufnahme im Kanton Bern, alter Kantonsteil, geht auf 1809, wie erwähnt, zurück. 1815 begann die sekundäre Triangulation, die Mappierung kam aber über den Amtsbezirk Bern hinaus. Die von Finsler 1834 betriebenen Aufnahmen rückten wenig vor. 1844 beschloß der Große Rat die Aufnahme einer topographischen Karte, aber erst 1853 wurde zwischen Bund und Kanton ein Vertrag abgeschlossen, worin erstgenannter 44000 Francs zur Fertigstellung derselben (Blatt VIII, XII, XIII der Dufourkarte[1])) bewilligte, und zwar sollte nach Anleitung des Direktors der Schweizerkarte der Teil nördlich des Thuner Sees in 1 : 25000, das übrige Gebiet in 1 : 50000 aufgenommen werden. 1854 wurde eine „Kommission zur Kartierung des Kantons Bern" gebildet, in der auch Professor B. Studer sich befand. Oberingenieur J. H. Dengler wurde Chef des topographischen Bureaus, dem R. Stengel beigegeben wurde. 1854 begannen die sekundären Triangulierungen mit einem Reichenbachschen, später auch einem Ertelschen Theodoliten. Leider wurden die trigonometrischen Punkte nur unterirdisch versichert, so daß sie schon nach einigen Jahren nicht mehr aufgefunden werden konnten und neu bestimmt werden mußten. An den Aufnahmen waren hervorragend tüchtig Stengel, Lutz, Jacky beteiligt, weniger lobenswert Anselmier und namentlich Schnyder von Sursee. Es wurden 604 Signale gestellt, 494 Versicherungen gemacht, 9100 Horizontal-, 5909 Höhenwinkel gemessen, 3608 Dreiecke gelegt, 1446 Punkte berechnet und 150,60 Quadratstunden in 1 : 6250, 1 : 25000 und 1 : 50000 aufgenommen. Die Kosten der Kartierung des alten Kantons betrugen 145000 Francs. Eine eigne Karte wurde nicht gestochen.

Der Kanton Luzern erhielt 14000 Francs Subvention und begann infolge kriegerischer Verhältnisse etc. erst 1854 unter Leitung einer Kommission die durch Ernst Rudolf Mohr ausgeführte Aufnahme, zunächst Beendigung der Eschmannschen Triangulation 2. O. und dann die 3. O., im ganzen 424 Dreiecke, woran sich die Mappierung 1 : 25000 schloß. Der Pole A. Stryienski, H. Siegfried von Zofingen und besonders H. Altorfer waren noch Mitarbeiter. 1861 war alles vollendet, 1864—67 erschien in 1 : 25000 auf 10 Blatt (53 : 77 cm) die „Topographische Karte des Kantons Luzern nach den unter Oberleitung des Herrn General Dufour gemachten Originalaufnahmen". Sie war in Horizontalkurven von 10 m-Schichthöhe hergestellt, außerdem erschien noch eine 2. Ausgabe, der zum erstenmal Schummerung des Geländes beigefügt war. Eine Tabelle über den Flächeninhalt des Kantons und 8 Gebirgsprofile ergänzten die von H. Müllhaupt & Sohn in Genf gestochene, von H. Kögel daselbst und J. Mans in Bern gedruckte Karte, deren Gesamtkosten 68959 Francs betrugen. Die von Dufour für Glarus und Tessin beabsichtigten Kantonsaufnahmen zerschlugen sich zunächst. Genf endlich machte seine Aufnahmen selbst. Osterwald führte dort seit 1836 die Triangulation 2. und 3. O. aus, 1837 begann in 1 : 12500 die topographische Vermessung (siehe folgendes).

Wenden wir uns nun zu den eidgenössischen Aufnahmen dieses Zeitraumes, so begannen sie im Juli 1837 durch den dafür engagierten Buchwalder im Kanton Wallis in 1 : 50000. Es dienten dazu ein bei Kern in Aarau bestellter Theodolit und 3 Winkelbussolen, die durch Vermittelung des Generals Pelet in Paris bei Oberhänser gefertigt waren. Immer mehr aber kam Dufour die Überzeugung, daß diese schwierigen und kostspieligen Arbeiten der Landesaufnahme selbständig zu organisieren seien, zumal es notwendig war, das aus den Kantonen einlaufende ungleichwertige Material für den Stich

[1]) Blatt VI und VII hatte der Bund ganz übernommen.

einheitlich zu bearbeiten. Dies führte 1838 zur Gründung eines **eidgenössischen topographischen Bureaus** unter Dufours Leitung in Genf, nachdem er Angriffe gegen sein Werk, besonders wegen des zu langsamen Fortschreitens, die von einzelnen Kantonen, auch von Osterwald, Michaelis, Buchwalder erhoben waren, durch seinen Bericht vom 15. Juni 1837 an die Tagsatzung abgewehrt und bewiesen hatte, daß das im Verhältnis zu den (stets ungenügend bewilligten) Mitteln und zum Personal Mögliche gleistet worden sei. Das Bureau bestand außer Dufour zunächst aus 3 Ingenieuren (Wolfsberger als Chef) und 1 Zeichner (J. J. Goll).

„Nun beginnt das neue Regime! Mein Bureau soll eine Stätte gegenseitiger Ausbildung für Topographen werden!" äußerte Dufour. Auch die Tagsatzung gewinnt erhöhtes Vertrauen und bewilligt anstandslos den jeweilen verlangten Kredit. Um für die Aufnahme und Vervielfältigung der Karte Instruktionen aufstellen zu können, wendet sich Dufour an das französische Dépôt de la guerre mit der Bitte um Bekanntgabe der dortigen Verfahren. Die Neuaufnahmen erfolgten in 1 : 25000 und für das Hochgebirge in 1 : 50000 und sollten erstgenannte sowie ein Teil (Waadt) der letztgenannten als Spezialkarten durchgeführt und gleichzeitig auch in gleichem Maßstabe als Kantonkarten veröffentlicht werden, während die Aufnahmen 1 : 50000 zum größern Teil nicht mit solcher Genauigkeit und so ins einzelne gehend gemacht werden, sondern im allgemeinen nur das geben sollten, was dem Maßstabe 1 : 100000 entspricht. Doch wurden auch diese Gebirgsaufnahmen[1]) meist recht genau ausgeführt, so daß sie später, allerdings nach Vervollständigung, auch als solche herausgegeben werden konnten. Dufour verfaßte für beide Maßstäbe eine Aufnahmeinstruktion. Bei 1 : 25000 soll da, wo ein Kataster vorhanden ist, dieses reduziert, sonst eine Triangulation 3. O. ausgeführt werden. Ebenso war ein genaues Nivellement als Grundlage für die Geländedarstellung in braunen Horizontalkurven von 10 m-Schichthöhe vorgeschrieben, wobei nur ganze Meter eingetragen werden sollen. Nur in steilen Partien und im Hochgebirge sollten 20metrige Höhenkurven angewendet werden. Als Instrumente dienten Meßtisch und entfernungsmessende Kippregel, weiter ein Parallellineal und ein Rechenschieber von Wolfsberger. Der Topograph stationierte sich auf den Dreieckspunkten oder schnitt sich rückwärts an günstigen Punkten ein und bestimmte weiteres durch Rayonnieren mittels Entfernungsmessers. In Wäldern &c. fand Zugsbildung statt. Im Hochgebirge kam ein leichterer Meßtisch zur Anwendung, die Kippregel hatte keine Distanzfäden, alle Objekte wurden durch Einschneiden oder durch Bildung eines Zuges bestimmt. Es war eine graphische Triangulation, die 400—500 Punkte auf das Blatt lieferte. Ein eigens hergestelltes Höhendiagramm, das 5fache Tangente gab, gestattete das Abgreifen von Höhenunterschieden mit dem Zirkel, und dann wurden die absoluten Höhen direkt auf einer Skala bestimmt mit mittlerem Fehler von 1 m bei Winkeln unter 7° und bis 6 km Entfernung. Die Haupthöhen wurden trigonometrisch berechnet. Die Zeichnung wurde im Felde nur in Blei gemacht, das Gelände in seinen Hauptformen durch braune Höhenkurven von 30 m Schichthöhe später zum Ausdruck gebracht, wobei die Grenzen der Gletscher und die mittleren und Endmoränen gut dargestellt wurden. Wolfsberger erwarb sich dabei große Verdienste durch sachgemäße Anleitung. Die so erhaltenen Aufnahmen 1 : 25000 und 1 : 50000 wurden mittels Quadratnetz und anfangs auch Pantographen in 1 : 100000 verkleinert. Wolfsberger, Bétemps, Stryienski führten für den Stich dann Modellzeichnungen in 1 : 50000 aus, um die Geländedarstellung darin zum Ausdruck zu bringen. Die Modellzeichnungen 1 : 100000 für den Stich wurden nur anfangs in Schraffen, später, als die Stecher mehr Übung hatten, nur in 40 m-Niveaulinien ausgeführt, und die Stecher machten dann die Bergstriche gleich auf der Platte. Wegen des Äußern (Titel, Erklärungen, Schrift) der Karte stellte die eidgenössische Militärkommission noch einige Grundsätze auf. Besonders die topographische Aufnahme des **Kantons Genf** seit

1837 durch Dufour diente der Heranbildung eines geschulten Personals. Wolfsberger, Jules Auselmier aus Belley und Adolphe M. F. Bétemps waren seine Mitarbeiter. Die Geländeaufnahmen fanden hier zuerst — auf Grund des reduzierten Katasters — in 1 : 12500 statt und wurden dann in 1 : 25000 verkleinert. Später kamen noch Mayer, A. Stryienski und J. A. Müller als Ingenieure, J. J. Goll als Zeichner hinzu.

Den Stich der „Carte topographique du Canton Genève 1 : 25000“ in 4 Blatt (je 50 : 65 cm) besorgte Rinalde Bressanini, ein welschtiroler Flüchtling. Die Kupferplatten waren von Aumont et Hehran, planeurs en cuivre, aus Paris bezogen, auch für alle späteren Arbeiten (bzw. von ihren Nachfolgern Godard). 1839 erschien dieses kleine Meisterwerk. Nun ging es an Blatt XVII der eigentlichen Karte (Wallis), um den Verpflichtungen gegen die Schweizer Naturforschende Gesellschaft nachzukommen. Dieses Blatt erschien denn, nachdem die Aufnahmen dafür (und für Blatt XVI) 1841 vollendet waren, Frühjahr 1845 als erstes der 25 Blätter, das letzte Blatt (XIII) 1863. „Blatt XVII sollte das wahre Muster unsrer (Dufours) Methode sein und zeigen, was wir können.“ Gleich nach ihm, im selben Jahr, erschien Blatt XVI. Sie wurden von R. Foppert in Zürich gedruckt. Außer J. J. Goll als Zeichner der Karte traten im Laufe der Zeit als solche noch J. G. Steinmann und William Rey, als Stecher neben und nach Bressanini Heinrich Müllhaupt von Schünberg, J. H. Bachofen, Wadmüller, Stempelmann, J. J. Goll und die Pariser Rambos und Ch. Dyonnet hinzu, während die Genfer Firmen Schmid, ihre Nachfolger in der Firma Pilet & Ceregnard und endlich H. Kögel als Drucker Foppert folgten. Das Papier lieferte für die ersten 2 Blätter Thurneysan, dann Guex. Den Vertrieb der Karte und ihr Depot erhielt Hohl in Zürich, dann dessen Nachfolger in der Firma Bär & Siegfried. Die wichtigsten Mitarbeiter des topographischen Bureaus waren Wolfsberger, Bétemps, L'Hardy, Stryienski, Anselmier, Denzler, Stengel, Mohr, Glanzmann, H. Siegfried, Ceas, J. A. Müller, B. Müller, A. Kündig und vorübergehend Ladame, Henri, Huber, Bachofen. Im Rapport von 1862 konnte gemeldet werden, daß alle 25 Platten, mit Ausnahme von Blatt XIII, graviert seien, im Rapport vom 10. Januar 1865, daß der Atlas fertig sei. Als solcher war, wie wir eben in unserer Darstellung gesehen, die Karte ursprünglich gedacht, nicht aber sollten alle ihre Blätter zu einer zusammenhängenden Karte zusammengestellt werden. Trotzdem ist das Meisterwerk Schweizer Kartographie, dessen Herstellung ein Vierteljahrhundert erforderte, wie aus einem Guß geraten, dank Dufour und seinen ausgezeichneten Mitarbeitern. Diese zu finden und heranzubilden, in ihrer Eigenart möglichst frei walten zu lassen, ohne der Einheitlichkeit des Ganzen zu schaden, ihre Anregungen zu verwerten, jeden an die passende Stelle zu setzen, ist das hohe Verdienst Dufours, der nach dem Sonderbundkriege sein Amt als Oberquartiermeister niedergelegt hatte und sich als „Directeur“ nur noch seiner geliebten Karte“ (mit dem bescheidenen Jahresgehalt von 400 Francs!) widmete. Namentlich schwierig war auch die Heranbildung einer Schule von Kupferstechern. „Bei uns rückt der Stich sehr langsam. Andere Staatsanstalten haben besondere Stecher für den Trait, für die Schrift, für die Gewässer und für das Terrain“, schreibt er, als er nur über Bressanini verfügte, und immer drängt er, die Mittel für die rasche Förderung des Stiches zu erhöhen, zumal durch schnelle Veröffentlichung die gehabten Auslagen rascher vergütet werden. Aber auch andere große Schwierigkeiten wußte der energische Mann zu besiegen. So die scharfe Gegnerschaft, die gleich den beiden ersterschienenen Blättern XVI und XVII von zwei Seiten, sogar anonym, wurde. Man wollte ihm das Werk aus den Händen winden. Zu ihnen gesellte sich der alte Mitarbeiter, der Genieoberst A. J. Buchwalder, der schon ältere persönliche Zerwürfnisse mit Dufour gehabt hatte und sich durch ihn in seinen Interessen geschädigt sah. Die Kritiken erregten großes Aufsehen, die Tagsatzung von 1846 überwies sie dem eidgenössischen Kriegsrat zur

Beantwortung, und Dufour ging energisch an ihre Abwehr, reichte aber zugleich, um der Tagsatzung freie Hand zu lassen, seine Entlassung ein, zumal auch der Präsident des Kriegsrats, Oberst Maillardoz, ihm Vorwürfe wegen nicht genügender Angabe der Grenzen machte. In seinem Rapport vom 1. September 1846 verteidigt er sich sehr geschickt, an vielen Stellen, besonders hinsichtlich der von ihm gewählten schiefen Beleuchtung, sehr gut begründet, ohne die zutreffenden Aussetzungen zu bestreiten, die er abzustellen verspricht. Hervorragend geschickt aber ist seine Abwehr wegen der unterlassenen Eintragung der Grenzen in Seen und Flüssen, die er in einem besondern Rapport macht. Die Tagsatzung vom 8. Juli 1847 erklärt dann auch mit allen Stimmen die gegen die Blätter XVI und XVII erhobenen Rügen für unbegründet und bezeichnet die Arbeit als im allgemeinen wohlgelungen und Dufour zur Ehre gereichend und wählt ihn wieder zum Oberquartiermeister. Dieser Sieg des verdienten Mannes hatte aber nicht ein Ausruhen auf seinen Lorbeeren zur Folge, sondern die Kritiken haben ihn zu immer größerer Vervollkommnung der Karte angespornt und dadurch — unabsichtlich — ihr Gutes gehabt. Die weiteren Blätter boten kaum noch zu Ausstellungen Anlaß. Es gab damals manche ausgezeichnete topographische Kartenwerke, viele, welche in räumlicher Beziehung weit ausgedehnter als das schweizerische von verhältnismäßig geringer Fläche sind, aber es gab zu der Zeit *keine* Karte, die eine genaue Aufnahme mit meisterhafter Zeichnung und künstlerisch schönem, geschmackvollem Stich in so hohem Grade vereinigte wie diese. Darin war sie die vorzüglichste der Welt und ist auch heute noch in dieser Richtung unübertroffen! Sie ist eine geniale Vereinigung geodätischer und künstlerischer Darstellung, eine wahre Soldaten- und Bürgerkarte, da sie von jedem Menschen, der überhaupt Feingedrucktes lesen kann, ohne jede Vorkenntnis und Beigabe eines Zeichenschlüssels verstanden werden kann. Es ist ein Naturgemälde, wie es weder Panoramen noch Reliefs ersetzen können, das jedermann, ehe er eine Gegend betritt, ein leicht einprägbares, charakteristisches Abbild von ihr verschafft und infolge seiner Großzügigkeit und Übersichtlichkeit gute und leichte Orientierung ermöglicht. Reich an Einzelheiten und doch harmonisch und wirkungsvoll im ganzen, fein und zierlich durchgeführt — jede kleinste Kleinigkeit, jedes Haus, jeden Steg, die zarteste und doch deutlich leserliche und in den geschmackvollsten und angemessensten Größenverhältnissen hergestellte Schrift läßt der meisterhafte Kupferstich noch erkennen — und doch voll Kraft und Ausdruck die imposante Alpennatur mit ihren Felsen, Gletschern und Firnen anschaulich wiedergebend, so daß die gewaltigen Bergmassen wie in der Natur förmlich aus dem Bilde heraustreten, so zeigt sich uns diese Karte. Durch solche Eigenschaften wurde sie ein *gemeinverständliches, populäres*, gerade für die Schweiz besonders *geeignetes* Werk, mag man auch theoretisch über den Wert der angewandten schiefen Beleuchtung denken, wie man wolle. Man glaubt, wie der berühmte Geologe v. Charpentier über Blatt XVII sehr richtig einst an L'Hardy schrieb, nicht eine Karte, sondern die Gegend selbst, von einem Luftballon aus betrachtet, vor sich zu haben. Es ist eine prächtige, berückend schöne, gut orientierende Darstellung: unter den schwierigsten Umständen, mit geringen Mitteln geschaffen! Sie hat der Schweiz, der Eidgenossenschaft wie den Kantonen, im ganzen 1 539244,54 Francs gekostet. Die Nettoeinnahmen für den Verkauf von 1850—65 betrugen 129689,27 Francs, die Zahl der bis Mai 1865 gedruckten Blätter 57952. Am 31. Dezember 1864 gab Dufour seinen „*Schlußbericht* über die topographische Karte der Schweiz“, der auf 12 Seiten (auch französisch gedruckt) in großen Zügen die Entwickelung des Werkes zeigt, dann eine Auskunft über das bisher Geleistete enthält und endlich die noch auszuführenden Arbeiten bezeichnet. Als solche waren genannt zunächst die *Aufnahme* (nach dem System der Horizontalkurven) derjenigen Gebiete, für welche *andere* Karten verwendet sind, wie in Aargau, Solothurn, Thurgau, Neuenburg und dem bisherigen Bistum Basel. Dann die Beendigung der *General-*

karte. Dufour hatte nämlich frühzeitig daran gedacht, eine solche in 4 Blättern 1 : 250000 herauszugeben, und der Bundesrat hatte ihre Herstellung grundsätzlich genehmigt am 14. Dezember 1853. 4000 Francs waren für 1855 angewiesen. Goll besorgte den Stich, der bis 1. Juli 1866 beendet sein sollte (Zeit 6 Jahre 3 Monate). 1858 waren bereits von allen 4 Blättern, mit Ausnahme der noch nicht aufgenommenen Teile, die Schrift und der Trait und von Blatt II sogar ein Teil des Geländes auf von der Darmstädter Firma Felsing gelieferten Stahlplatten vollendet. Leider starb Goll, dem 30000 Francs für den Stich bewilligt waren, schon 1860 vor seiner Vollendung. Erst 1875 sollte die Karte fertiggestellt werden, und zwar ganz auf Kupferplatten graviert durch H. Müllhaupt. Weiter wünschte Dufour in seinem Schlußbericht die Bearbeitung einer neuen „geometrischen Beschreibung der Schweiz“, dann die Fortsetzung und Erneuerung der Verstählung der Platten (die Kupferplatten nutzten sich wegen der vielen Abzüge zu stark ab, weshalb schon 1852 von Dufour deren galvanische Reproduktion ins Auge gefaßt, seit 1860 deren Verstählung, die dann die Gebrüder Karl & Nikolaus Benzinger und Schöninger bis 1863 vollendet hatten). Endlich sollte ein Atelier für die Abzüge und die photographische Reproduktion errichtet werden.

Dufour hatte sein Lebenswerk vollendet, bereitete noch die Übersiedelung des topographischen Bureaus von Genf nach Bern vor und drängte, daß ein neuer Chef an seiner Stelle ernannt wurde, was dann in der Person des zum Oberstleutnant beförderten Majors Hermann Siegfried aus Zofingen geschah, der am 18. Mai 1865 den Befehl erhielt, das Bureau in Genf zu übernehmen und nach Bern zu überführen. Ehe wir aber von Dufour, dem Meister der genialen kartographischen Auffassung, dem verdienten Lehrer und Erzieher eines festen topographischen Personals, das er zum Denken und zur Freiheit des Handelns in seinem umfassenden Geiste herangebildet hat und das ihn in trefflichster Weise unterstützte, scheiden, sei noch seines Anteils an der mitteleuropäischen Gradmessung kurz gedacht. Schon 1861 sandte die Schweiz ihn mit den Direktoren der Sternwarte von Zürich, Neuchâtel, Genf und Bern, nämlich Dr. Wolf, W. Hirsch, Dr. Plantamour und Denzler als Kommission zur Begründung des großen Werkes Baeyers. Auf seine Veranlassung geschah es dann, indem er die Ungleichwertigkeit der Schweizer Haupttriangulation, die von verschiedensten Beobachtern mit verschiedenartigen Instrumenten ausgeführt, nicht aus einem Guß war, offen zugab, daß eine Neuberechnung der Dreiecke 1. O. und durch ein neues Netz der Anschluß an Italien eingeleitet wurden, die nicht bloß wie bisher den topographischen Aufnahmen, sondern den strengsten wissenschaftlichen Anforderungen genügte. So wirkte Wilhelm Heinrich Dufour auch segensreich für die Zukunft! Der Bundesrat dankte ihm am 30. Januar 1865 durch ein Anerkennungsschreiben. „Cette oeuvre vous honore! Elle porte le cachet de votre esprit et de votre caractère et l'on se plaira dans les temps futurs à lui associer votre nom vénéré“ und „La Patrie sait apprécier, Monsieur le Général, la valeur des services que vous lui avez rendus; elle en conservera le souvenir“ hieß es darin. Auch genehmigte der Bundesrat, die höchste Spitze der Schweiz (Monte Rosagruppe) „Dufourspitze“ zu nennen. 1866 überreichte Bundesrat Challet-Venel und Oberstleutnant Siegfried im Namen des Militärdepartements einen silbernen Tafelaufsatz. Die Berliner Gesellschaft für Erdkunde ernannte Dufour bereits 1858 zu ihrem Ehrenmitgliede. Auf allen Weltausstellungen von 1855—91 wurde die Dufourkarte mit den höchsten Auszeichnungen bedacht, und die wissenschaftliche Kritik erster Fachleute (v. Sydow, Petermann) war einstimmig ihres Lobes.

Eng verbunden mit der Dufourkarte ist die Geschichte der geologischen Karte der Schweiz, die ja 1829 schon von der Naturforschenden Gesellschaft geplant war und so recht eigentlich den Anstoß zum topographischen Atlas mit gegeben hat. 1860, als

sich dieser der Fertigstellung näherte, wurde die Frage in Gemeinschaft mit Dufour, der die Kosten auf rund 350000 Francs berechnete, energisch in die Hand genommen. Seit 1862 leistete der Bund jährlich 5000, seit 1867 8000, 1868 12000 und seit 1882 15000 Francs. Am 6. August 1888 wurde zum erstenmal in Solothurn die vollendete Karte ausgestellt. Sie ist das Werk der seit 1859 bestehenden geologischen Kommission und sucht an Großartigkeit ihresgleichen. Wie die Duforkarte besteht sie aus 25 Blatt 1 : 100000 und ist in der Anstalt Winterthur (J. Schlumpf) gedruckt.

Dann ist der ersten „Postkarte der Schweizerischen Eidgenossenschaft 1 : 300000 in 4 Blatt" zu gedenken, die, unter Aufsicht Dufours nach den damals vorhandenen Materialien seines Atlasses und den besten Karten von seinen Ingenieuren J. R. Stengel und E. R. Mohr gezeichnet, 1850 bei J. Wurster & Cie in Winterthur erschien.

Unter den Privatkartographen ragt namentlich Jacob Melchior Ziegler in Winterthur (1801—83) hervor, dessen schon erwähnter Stich der St. Galler und Appenzeller Kantonskarte förmlich Schule in der Schweizer Kartographie gemacht hat, was allerdings Becker, der sie eher das End- als das Anfangsglied einer Entwickelung nennt, bestreitet. Ziegler, dieser besonders durch Pestalozzis Bestrebungen, die Lehre durch die Anschauung zu unterstützen, und durch seinen kartographischen Lehrer Dufour beeinflußte Mann, der Begründer der berühmten Winterthurer Anstalt (1842), hatte sich durch jahrelange Studien eine genaue Kenntnis jener Gebiete erworben und wurde durch hervorragende Geologen wie Arnold Escher v. der Linth, ferner Leopold v. Buch, durch Gelehrte und Geographen wie A. v. Humboldt, Karl Ritter u. a. unterstützt. Durch mehrere Schriften gibt er über die Geschichte dieser Karte und die dabei befolgten Gesichtspunkte interessanten Aufschluß. Seiner späteren Arbeiten wird in der folgenden Epoche zu gedenken sein. Hier muß aber seine „Generalkarte der Schweiz" 1 : 380000 in 4 Blatt mit Erläuterungen und Höhenregistern vom Jahre 1852 erwähnt werden, der besten ihrer Zeit. Diese hypsometrische Karte beruht auf erstklassigem topographischen Material und zeichnet sich durch charaktervolle, ja kühne Gebirgsdarstellung und geniale Beherrschung des Stoffes aus und ist so recht zum praktischen Gebrauche geeignet. Sie bildet auch die Grundlage zu der meisterhaften geologischen Übersichtskarte der Schweiz 1 : 380000 von B. Studer und Escher v. der Linth, die 1853 bei Wurster & Cie in Winterthur erschien und von der 1855 noch eine Verkleinerung in 1 : 760000 in demselben Verlage herauskam. J. F. Osterwald fertigte eine „Carte topographique et routière de la Suisse et des contrées limitrophes" 1 : 400000 auf 1 Blatt, aber nur in wenigen Exemplaren, die auch erst nach seinem Tode in Paris 1851 erschienen und von Delsol und Hacq kunstvoll gestochen sind. Sie ist unübersichtlich und überladen. Ausgezeichnet, weil die Gebirgsdarstellung schon sehr gelungen und der Stich technisch vollendet, ist auch die 1856 erschienene „Post-, Eisenbahn- und Dampfschiffkarte der Schweiz" auf 1 Blatt mit 5 Stadtplänen. Zum ersten Male ist das gesamte Alpenland in einheitheitlichem Maßstabe zur Darstellung gelangt in dem hervorragenden „Atlas der Alpenländer" 1 : 450000 von J. G. Mayr, der bei Justus Perthes 1858 erschien und von dessen 9 Blatt die beiden ersten der Schweiz angehören. Sie zeichnen sich durch gute Gruppierung des reichen Stoffes und durch plastische und harmonische Ausführung aus. Endlich sei noch der 1846 bei Lithograph H. Weiß & Cie in Zug erschienenen „Topographischen Karte des eidgenössischen Staates Zug 1 : 25000" in 4 Blatt von dem bei der Landesaufnahme beschäftigten Jules Anselmier gedacht, und von der H. Weiß später eine Reduktion in 1 : 50000 erscheinen ließ in Vierfarbendruck, mit 4 Durchschnittsprofilen (Druck von J. J. Hofer in Zürich), was Dufour als eine grobe Indiskretion ansah. Siegfried urteilte über Anselmiers Arbeiten, daß seine Aufnahmeblätter zu den schlechtesten gehörten, und daß von ihnen einzig und allein der Mißkredit rühre, der auf einigen Teilen der eidgenössischen Aufnahmen laste. Deshalb hat ihn Siegfried auch

nicht beschäftigt. Ein 1873 auf Bestellung des Département du Rhône-et-Saône von ihm begonnenes Relief vollendete sein Sohn 1895.

Von Velten erschien seit 1830 in Karlsruhe eine Karte der Schweiz 1 : 530000 auf 1 Blatt, in Wien seit 1850 eine „General- und Reisekarte von der Schweiz und Tirol mit Vorarlberg nebst einem beträchtlichen Teil der angrenzenden Länder" in 4 Blatt 1 : 500000.

In dieser Zeit wurde auch zu Genf 1858 die „Société de Géographie" als erste der Schweiz begründet.

Von Osterwald wurde 1847 ein „Tableau des hauteurs de divers points de la principauté de Neuchâtel dans les années 1838—95" in Neuenburg 1847 herausgegeben. Ziegler veröffentlichte 1853: „Sammlung absoluter Höhen der Schweiz" (mit 1 Karte) und 1862: „Über topographische Karten im großen Maßstabe", mit 4 Karten, Zürich.

3. Die Zeit des Siegfriedatlas (1865—1879).

Hermann Siegfried[1]), einer der erfolgreichsten Mitarbeiter Dufours seit 1851, hat — außer einer Aufnahme des Luziensteiges mit Umgebung in Horizontalkurven von 5 m Schichthöhe in 1 : 10000 und einer ähnlichen der Befestigungen von St. Maurice — im ganzen 2499,5 qkm, d. h. etwas mehr als die Kantone St. Gallen und Appenzell zusammengenommen, zum größten Teil im Hochgebirge vermessen. Seine Arbeiten der späteren Jahre gehören zu den besten Originalaufnahmen des eidgenössischen topographischen Bureaus, dessen Chef er nun auf Dufours Empfehlung mit Recht geworden war. Denn er besaß auch den richtigen Blick, die nötige Befähigung und Energie für die neuen großen Aufgaben, die noch Dufour zum Teil bezeichnet hatte. Er wußte auch, welch wertvolles Material in den Originalaufnahmen vorhanden war, wie mangelhaft dagegen ein Teil der benützten älteren Aufnahmen war, die daher der Neuvermessung bedurften. Auf allen diesen Grundlagen wollte er dann einen „topographischen Atlas der Schweiz" als Spezialkarte des Landes, daher in den Maßstäben 1 : 25000 und 1 : 50000 der Uraufnahme, herausgeben, zumal der große Erfolg der Dufourkarte die Einzelkantone in dem Ganzen nicht dienlicher Weise zur Herausgabe einer Reihe mehrblättriger Buntdruckkarten und kleinerer Übersichtskarten auf Grund der Meßtischblätter angeregt hatte. Der Bundesrat stimmte Siegfried, der kräftig vom Schweizer Alpenklub unterstützt wurde, zu, und zwei am 11. Dezember 1868 erlassene Bundesgesetze über die Fortsetzung der topographischen Arbeiten in 1 : 25000 in den Kantonen Neuenburg, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Solothurn, Aargau, Thurgau, Appenzell Außer- und Inner-Rhoden und in einem Teile des Kantons Bern, sowie die durch die Eidgenossenschaft, und die Veröffentlichung sämtlicher Originalaufnahmen nach einheitlichem Plane durch den Bund entschieden die Herausgabe dieses neuen Atlas. Er sollte in Lieferungen von je 12 Blatt zu 24 : 35 cm Größe erscheinen. Die Kosten der Aufnahme sollten vom Bunde und den Kantonen zu gleichen Teilen getragen werden, weshalb der neue Chef mit letzteren Verträge abschloß. Siegfried bearbeitete dann eine im Mai 1868 erschienene neue Instruktion dafür, die im wesentlichen (wie die Dufours zu 1 : 50000) noch heute gilt. Die neue Triangulation, der drei mit dem Ibañezschen Apparate[2]) je drei- bzw. zweimal gemessen Basen bei

[1]) H. S. (1819—79), ursprünglich zum Lehrer ausgebildet, studierte an der Akademie Genf Naturwissenschaften, später besonders Mathematik. 1844 kam er zu Dufour, nahm 1851 das sehr schwierige Blatt Basodino und einen Teil des Blatts Lerntino auf. Nur eins seiner Blätter (Reiden bei Luzern) ist im Flachlande in 1 : 25000 vermessen. Seine Aufnahmen zeichnen sich vor allem durch geometrische Genauigkeit, weniger durch Eleganz der Darstellung aus. 1863 studierte er die Organisation des französischen Dépôt de la guerre. Am 30. Dez. 1865 wurde er endgültig zum Chef des Generalstabes ernannt, als welcher er in militärischer Hinsicht nicht minder große Verdienste hat wie in topographischer. Er hat den Generalstab erst eigentlich entwickelt und ist Schöpfer seiner Eisenbahnabteilung. Bedeutendes leistete er auch auf dem Gebiete der Landesverteidigung und der Artillerie. Seit 1867 war er Oberst. Auch literarisch tätig.

[2]) Porrosches Prinzip der Bestimmung des Zwischenraums zweier Meßlatten mittels Mikroskopen. Im übrigen siehe „Spanien".

Aarlberg (2400 m, mittlerer Fehler $\pm$ 0,67 mm), Weinfelden (2540 m, $\pm$ 1,27 mm) und Bellinsona (3200 m, $\pm$ 0,89 mm) als Stütze und Ausgang dienten, sowie das 1867—83 unter Leitung von A. Hirsch und E. Plantamour ausgeführte Präzisionsnivellement der geodätischen Kommission (4476 km, davon 3860 km meist doppelt gemessen, seit 1878 auch von 2782 km Messungen im entgegengesetzten Sinne mit einem wahrscheinlichen Kilometerfehler von $\pm$ 1,9 mm) wurden natürlich dabei berücksichtigt[1]). Das die ganze Schweiz umfassende und an die Nachbarstaaten anschließende neuberechnete eidgenössische Netz 1. und 2. O. und die Triangulation 3. O. der Kantone bilden die Grundlage der topographischen Einzelvermessungen, welche im Alpengebiet 1 : 50000, in dem außerhalb des Hochgebirges liegenden Teil 1 : 25000 ausgeführt wurden. Sämtliche ältere Aufnahmen werden revidiert, ergänzt, umgearbeitet oder neu erstellt. 1872 erschien eine Instruktion Siegfrieds für die Revision der Aufnahmeblätter. Die Zeichnung der Aufnahmeblätter ist eine kaum abgeänderte Kopie der Originalaufnahme, erfolgt also in wissenschaftlich korrektester Weise. Das Werk umfaßt mit See- und Grenzblättern 591 Blatt, davon entfallen 115 auf das Hochgebirge und sind, weil da weniger Veränderungen vorkommen, in Chromolithographie ausgeführt, der Rest auf die übrige Schweiz, und sind diese Blätter 1 : 25000 von Meistern wie Müllhaupt und Leuzinger in Kupfer gestochen, so daß Änderungen und Nachträge leichter möglich sind. Es fehlen nur noch wenige Blatt, 26 Sektionen sind schon in 2. Auflage erschienen, 13 weitere dazu in Vorbereitung. Die Einteilung des Atlas schließt sich eng an die Karte 1 : 100000 an, indem ein Blatt derselben 16 Atlasblätter 1 : 50000 und 64 Blätter 1 : 25000 ergibt. Die Blätter beider Maßstäbe haben gleiches Format und Größe, die 24 cm Höhe entsprechen im Gelände 12000 bzw. 6000 m von Norden nach Süden und die 35 cm Breite 17500 bzw. 8750 m von Westen nach Osten, der Flächeninhalt beträgt 210 qkm (9,1146 Quadratstunden) bzw. 52,5 qkm (2,2786 Quadratstunden) im Verjüngungsverhältnis von 1 : 50000 bzw. 1 : 25000. Es findet eine zweifache Numerierung der Blätter statt, um sowohl ihren Platz in der Dufourkarte wie im Atlas zu bezeichnen. Die Lage der Netzpunkte ist nach der modifizierten Flamsteedschen Projektion berechnet, auf den Blättern 1 : 25000 sind die Grade von 10 : 10 Sekunden, auf den anderen von 30 : 30 Sekunden am Blattrande bezeichnet. Die Längengrade sind vom Pariser Meridian gezählt. Dazu tritt eine Blatteinteilung nach rechtwinkligen Koordinaten, bezogen auf Meridian und Perpendikel der Berner Sternwarte und berechnet nach den projizierten geographischen Koordinaten. Ihr Abstand vom Meridian bzw. Perpendikel wird an den vier Randlinien der Zeichnung angegeben, und die Blattfläche ist in Quadrate von 6 cm Seite geteilt, entsprechend einer Länge von 1500 m im größeren und 3000 m im kleineren Maßstabe. Die rechtwinkligen Koordinaten sind nach den projizierten geographischen berechnet. Für das Gerippe, die Gewässer und die Bodendarstellung sind drei verschiedene Farben gewählt. Der Grundriß ist im Wegenetz, den Ortschaften, den Grenzen, Wäldern und Felspartien, sowie in der Schrift und den Höhenzahlen schwarz und gewährt ein sehr reichhaltiges Bild. Es werden Eisenbahnen, Kunststraßen von größter und unterhaltene Kunststraßen von geringerer Breite unterschieden, ferner fahrbare Straßen, die einer Kunstanlage und der Unterhaltung entbehren, nicht fahrbare Saum- und Reitwege und endlich für Pferde nicht brauchbare Fußwege. Die Grenzen erscheinen von der Landes- bis zur Gemeindegrenze hinab, sorgfältig ist auch die Angabe der Bodenkulturen, besonders der Wälder und Rebberge, wenn auch die Bezeichnung der Wiesen und bei den Ortschaften der kleineren Gärten vermißt wird. Recht gelungen ist die Art und Stellung der in Größe und Lage (stehend oder liegend) im allgemeinen nach der Wichtigkeit des

[1]) Die Ausgangsfläche ist der Hauptfixpunkt auf Pierre du Niton im Genfer See, der zu 376,86 m (ursprünglich provisorisch zu 374,07 m) über dem Mittelmeere (im Hafen von Marseille) bestimmt wurde. Da das eidgen. Bureau aber fortfährt, die alte Vergleichungsebene seines trigonometrischen Nivellements beizubehalten, so sind die in den Heften des „Nivellement de précision“ enthaltenen Höhen zu 376,86 m zu addieren, wenn die Höhen der Fixpunkte auf die Ebene des topographischen Atlas zu beziehen.

Gegenstandes wechselnden Schrift. Die zahlreichen Höhenzahlen geben die Höhe des Punktes, bei dem sie stehen, in Metern über dem Meere, die Signalpunkte der Triangulation sind durch ein Dreieck, die als trigonometrische Punkte dienenden Kirchtürme durch einen kleinen Kreis mit Punkt, die Höhen des direkten Präzisionsnivellements durch einen Punkt mit Kreuzstrichen und eine in Dezimalen ausgedrückte Zahl bezeichnet. Die Gewässer, Sumpfstellen und der nasse Boden sind blau gedruckt. Das Bodenrelief ist in der Regel durch lichtbraune Niveaulinien dargestellt, die in 1 : 50000 30 m, in 1 : 25000 10 m Schichthöhe haben. Je die zehnte Kurve ist punktiert und an geeigneter Stelle mit ihrer braunen Höhenzahl bezeichnet. Um noch kleinere Geländebewegungen zum Ausdruck zu bringen, finden sich auch punktierte 5metrige Zwischenkurven. Durch dieses System werden die Oberflächenformen klar und eingehend erläutert, die blau gehaltenen Gletscher und Firne treten scharf hervor, die steileren Felsen sind unter Anwendung schräger Beleuchtung malerisch und geologisch verschiedenartig durch schwarze Schraffen charakterisiert, die kleineren Böschungen, die Erdrisse und Einschnitte, welche nicht durch Kurven ausdrückbar waren, sind durch braune Schraffen bezeichnet. Die Seen haben Tiefenlinien. Eine weitere künstlerische Ausgestaltung der Bodenformen durch Anbringung von Relieftönen wird wohl in einiger Zeit eintreten. So ist das Werk eine ebenso schöne wie mathematisch richtige und technisch gelungene Leistung geworden und hat mit Recht zu Ehren seines Urhebers den Namen „Siegfriedatlas“ erhalten, mit dem die neuere Hochgebirgskartographie der Schweiz begründet wurde. Seine ersten Blätter erschienen 1871. Als Siegfried starb, war $^1/_3$ des Atlas veröffentlicht, $^3/_5$ für die Publikation vorbereitet.

Siegfried vollendete dann die das Hochgebirge in geradezu bestrickender Weise nach den Grundsätzen der Dufourkarte wiedergebende Generalkarte 1 : 250000, eine vielblättrige Schwarzdruckkarte in Kupferstich, welche der Übersicht, besonders operativen Zwecken dient, und deren Gerippe dauernd kurrent gehalten wird. Die neuesten Ausgaben der einzelnen Blätter sind von 1896, 1900 und 1901. Von dieser allgemeinen Kriegskarte erhält jeder Offizier bei seiner Ernennung ein Exemplar.

1878 erschien dann die sogenannte Operationskarte, nämlich die „Übersichtskarte der Schweiz mit ihren Grenzgebieten“ 1 : 1 Million auf einem Blatt (70 : 48 cm) in sechsfarbiger Lithographie. Sie reicht im Westen bis Auxerre, im Osten bis Venedig, im Norden bis Ludwigsburg (bei Stuttgart), im Süden bis Modena und gibt Eisenbahnen rot, Landesgrenzen grün, Gewässer blau, das übrige Gerippe und die Schrift schwarz, endlich das Gelände in braunen Schraffen (bei schräger Beleuchtung) wieder und ist wohl geeignet für ihren hauptsächlich strategischen Zweck. R. Lenzinger hat sie zuerst bearbeitet. Zwischen diese Karte und die Generalkarte fügte Oberst Siegfried noch ein Bindeglied in der als allgemeine Grundlage für allerlei wissenschaftliche und wirtschaftliche Zwecke bestimmten, erst nach seinem Tode 1881 erschienenen „Gesamtkarte der Schweiz 1 : 500000“ auf 1 Blatt. Sie ist freilich heute keine offizielle Karte mehr. Sie enthält das Gelände in braunen Schraffen unter Annahme schrägen Lichteinfalls; auch gibt es eine hydrographische Ausgabe, welche die Bodenformen in Schichtenlinien von 100 m ausdrückt.

So war die Siegfriedperiode ebenfalls reich an Arbeit, die er größtenteils noch selber leiten konnte. Sie bezeichnet gegenüber der vorigen Ära Dufour eine neue, nämlich die individualisierende Richtung der topographischen Darstellung. Das innere Wesen der Geländeformen, ihr geologischer Aufbau wird in der Zeichnung der Karte zum Ausdruck gebracht. Die geometrische Darstellung des Geländes durch Niveaukurven, die die Höhe eines jeden Punktes des ganzen Landes über der Meeresfläche und damit auch den Höhenunterschied aller Punkte des Landes unter sich gibt und jeden Punkt der Erdoberfläche durch seine drei Koordinaten bestimmt, ist die wissenschaftlichste. Alle geometrischen

Verhältnisse des dargestellten Körpers können aus der Karte entnommen werden. Freilich, für die Anschauung lieferte sie kein so plastisches Bild wie die Schraffenkarte, falls sie nicht durch einen Reliefton in schräger Beleuchtung belebt wird. Sie ist aber in der Zeit des Verkehrswesens und der Technik der oft bloß fürs Auge wirkenden Bergstrichmethode vorzuziehen, und bei ihr ist Genauigkeit sehr wohl mit Schönheit und Eleganz der Zeichnung zu vereinigen. Daher ist sie mindestens für spezielle Fälle das allgemein gültige System. Unter Oberst Siegfried sind 23856 Blätter der Generalkarte, 151052 Blätter der mit zahlreichen Nachträgen versehenen Dufourkarte, außerdem 164633 Spezialkarten aller Art (Kantons- und Militärkarten, Manöver- und Umgebungskarten &c.) gedruckt worden. Er erniedrigte den Preis der Dufourkarte, um sie weitesten Kreisen zugänglich zu machen, 1867 von 115 auf 50 Francs, 1879 auf 40 Francs. Er führte auch 1878 die Triangulation des eidgenössischen Forstgebiets aus und förderte die Bestrebungen des verdienstvollen Schweizer Alpenklubs. Schließlich bildete er ein vortreffliches Personal für Landesaufnahme und Photographie aus.

Der Privatkartographie dieser Periode gehören die vorzüglichen Arbeiten R. Leuzingers an, so seine jährlich erscheinende „Nouvelle carte de la Suisse 1 : 400000", seine „Physikalische Karte der Schweiz 1 : 800000" 1878, die „Übersichtskarte der Schweiz mit ihren Grenzgebieten 1 : 100000", Bern 1879, seine hervorragende „Orohydrographische Karte 1 : 500000", seine „Niveaukurvenkarte (100m-Schichten)" gleichen Maßstabes &c. Leuzinger[1]) stellt die Entwickelung der modernen Kartographie etwa seit der Mitte des 19. Jahrhunderts in seinen Arbeiten dar, die zu einer Zeit, wo die topographischen Karten anfingen, wirklich genaue Darstellungen zu liefern, begannen. Seine Karten werden zu den vollkommensten der Welt gerechnet.

Der Schweizer Alpenklub ließ 1864 und 1865 die „Karten des Tödi- und Triglavgebiets", sodann der „Silvretta- und Modelsegebiete" und 8 Blatt über Süd-Wallis 1 : 50000 in Art der Originalaufnahmen erscheinen, Arbeiten, die Siegfrieds Bestrebungen, einen topographischen Atlas zu veröffentlichen, mächtig unterstützten. Nicht minder bedeutungsvoll ist das Wirken J. Randeggers, der von 1863—69 Chef der von Ziegler gegründeten topographischen Anstalt Wurster, Randegger & Cie in Winterthur war.

Bei Orell Füßli & Cie in Zürich kam 1879 eine interessante „Generalkarte der Gotthardbahn 1 : 100000" nebst Längenprofilen nach dem Projekt von 1878 heraus.

Von ausländischen Arbeiten sind die ausgezeichneten Karten des Perthesschen Verlages in Gotha, wie sie namentlich im „Stieler", dann in dem eigenartigen „allgemeinen Missionsatlas" von R. Grundemann &c. vorhanden sind, zu nennen. Dann Viollet le Duc 1875 veröffentlichte 4 Blatt des „Massif du Mont Blanc 1 : 40000" in 10 Farben.

Unter den **literarischen** Arbeiten seien Siegfrieds Schriften zunächst genannt, nämlich 1869: „Die Grenzen der Schweiz" (Brugg), dann 1879 das klassische Werk: „Geographische und kosmographische Karten und Apparate von der Internationalen Weltausstellung in Paris" (Zürich), zugleich auch seine letzte Arbeit; dann R. Wolf: „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz" 1879 und die 1873 erschienenen „Beiträge zur Geschichte des Kartenwesens". Wichtig sind weiter die „Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft". In dieser Periode wurden die Geographische Gesellschaft in Bern 1873, die Ostschweizerische Geographisch-kommerzielle Gesellschaft von St. Gallen 1878 gegründet.

A. Hirsch und E. Plantamour, die verdienten Schweizer Mitglieder der Internationalen Erdmessungskommission (besonders Hirsch, der Direktor der Neuenburger Sternwarte, war jahrelang ein hervorragender, unermüdlicher Schriftführer derselben), die auch die telegraphischen Längenbestimmungen gemacht haben, veröffentlichten „Nivellement de précision de la Suisse" seit 1865; dann Hirsch: „Das Schweizer Dreiecksnetz" und Plantamour mit M. Löw: „Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Strasbourg, exécutée en 1876" (1879). Von Maurice Bondot ist ebenfalls ein „Nivellement de la Suisse" in Paris 1874 erschienen.

---

1) Rudolf Leuzinger (1826—96) ist ein Zögling Zieglers, in dessen Anstalt in Winterthur er eintrat. Nach kurzem Aufenthalt bei Erhard in Paris kehrte er nach der Schweiz zurück und trat 1861 in das Eidgenössische Topographische Bureau ein zur Mitwirkung an den dortigen Arbeiten, später besonders des Siegfriedatlas, der hauptsächlich durch ihn seine musterhafte technische Ausführung erhalten hat. Er war besonders gewandt in der naturgetreuen und zugleich künstlerischen Wiedergabe des Hochgebirges.

4. Die Zeit von Siegfrieds Tod bis heute.

Bald nach dem Tode des Obersten Siegfried wurde das topographische Bureau vorübergehend unter die Leitung des Waffenchefs des Genies gestellt. Die Arbeiten am Atlas wurden fortgesetzt, dann eine Reihe von Reproduktionen und lithographischen Überdrucken aus den Originalkartenwerken hergestellt sowohl für bürgerliche Zwecke aller Art als von Gebieten besonderer Wichtigkeit wie Grenzzonen, die auf mehrere Blätter fallen. Es seien aufgeführt:

a) aus der Generalkarte und der Dufourkarte:

1. Die „offizielle Eisenbahnkarte der Schweiz" 1:250000 in 4 Blatt (70:48 cm) und in zwei Farben gedruckt. Sie ist ein lithographischer Überdruck aus der Generalkarte mit Angaben der Eisenbahnen und erscheint jährlich im Mai, letzte Ausgabe also 1903.

2. Lithographische Überdrücke von zwei oder mehreren Blättern der topographischen Karte in 1 Blatt 1:100000 (48,5:35,5 cm bzw. 50:74 cm), schwarz. Es sind erschienen Aarau, Bellinzona, Bern, Bière, Brugg, Zentralschweiz, Chur, Colombier, Frauenfeld, St. Gallen und Appenzell, St. Gallen—Herisau, St. Gotthard, St. Maurice, Martigny, Süd-Tessin, Thun, Walenstadt, Yverdon, Zürich, Zürich—Luzern—Altdorf—Glarus.

b) aus dem topographischen (Siegfried-)Atlas:

In 1:25000 und 1:50000 wurden in drei Farben die Blätter: Aarau, Albulagebiet, Bern, Berner Oberland, Canton de Genève, Jungfraumassiv, Oberengadin &c. in Größen von 70:48, 72,5:51, 85:115 cm zusammengestellt, auch von einzelnen Gebieten Ausgaben mit Reliefton veranstaltet (Reliefkarten).

Weiter sind Seekarten hergestellt worden, und zwar 1891 die „Tiefenkarte des Genfer Sees" 1:50000 auf 1 Blatt (66:168 cm) in einer Farbe, eine photolithographische Verkleinerung des Originalsondierungsplans 1:25000, sowie 1893 eine Tiefenkarte des Bodensees 1:50000 in 2 Blatt, zusammen 51:140 cm, ebenfalls eine photolithographische Reduktion der Originalsondierungspläne 1:25000. Endlich, last not least, die von der Vollzugskommission im Auftrage der 5 Uferstaaten Baden, Bayern, Österreich, der Schweiz und Württembergs herausgegebene, vom Eidgenössischen Typographischen Bureau in Bern 1895 gefertigte: „Bodenseekarte 1:5000 (1 cm = 500 m), auf die wir ein wenig näher eingehen wollen. Die in der Topographischen Anstalt der Gebrüder Kummerly in Bern gestochene und gedruckte Karte wurden nach den Beschlüssen der Internationalen Kommission der 5 Bodensee-Uferstaaten ausgeführt, wobei für die Geländeaufnahme des Ufergebietes die neuesten Originalmeßtischblätter der Generalstäbe der betreffenden Staaten benutzt wurden. Die Tiefenmessungen des oberen Bodensees, des Untersees (schweizerischer Teil) und die Triangulation sind durch Organe des Eidgenössischen Topographischen Bureaus, die des Überlinger und Zeller Sees durch Beauftragte der Großherzoglich Badischen Oberdirektion des Wasser- und Straßenbaues vorgenommen worden, und zwar geschehen die Tiefenmessungen 1880, 1883, 1885, 1888, 1889 und 1890. Als Ausgangspunkt des Koordinatennetzes diente das astronomisch bestimmte trigonometrische Signal der europäischen Gradmessung „Pfänder bei Bregenz" mit der geographischen Länge 7° 26′ 18,5″ (Pariser Meridian) und der Breite 47° 30′ 28,7″. Als Horizont für die Höhenlage des Kurvenbildes dient Berliner N. N. Hiervon ist der Konstanzer Pegel mit 391,766 m + N. N. abgeleitet. Das Ufergelände ist in absoluten Höhenzahlen und braunen Höhenkurven dargestellt, die ebenso wie die blauen Tiefenkurven des Seebeckens 10 m Schichthöhe haben. Die Isobathen beziehen sich auf das zu 395 m über N. N. angenommene Mittelwasser des Bodensees, dessen eingetragener Tiefwasserstand von 1876 = +397,3 m (Obersee) liegt. Die Anzahl der Lotungen des Obersees beläuft sich auf 9479, des Untersees auf 1668, zusammen also auf 11147. Die größte Tiefe des Boden-

sees beträgt im Obersee 251,8, im Untersee 46,4 m, seine Fläche bei M.-W. 538,46 qkm, bei H.-W. 577,35 qkm einschließlich des Rheins von Konstanz bis Stein. Die Gewässer sind blau dargestellt. Außerdem ist der Karte ein Seeprofil Ludwigshafen—Bregenz und Stein—Gottlieben beigefügt, dessen Längen in 1 : 50000, dessen Tiefen in 1 : 12500 dargestellt sind.

Das Bureau hat ferner Kriegspielkarten in 1 : 5000 und 1 : 10000 als photozinkographische bzw. photolithographische Reduktionen und Bearbeitungen nach dem Siegfriedatlas veröffentlicht. Erschienen sind 1888: Neuenegg und Umgebung 1 : 5000 in 16 schwarzen Blättern (30 : 30 cm), 1893: Liestal—Olten 1 : 10000 in 6 dreifarbigen Blättern (60 : 87 cm), sowie Liquerolles—Echalens 1 : 10000 in 6 ebensolchen Blättern und 1897: Thun 1 : 10000 in 2 dreifarbigen Blättern (104 : 75 cm).

Dann sind für besondere Zwecke der Landesverteidigung Fortifikations- und Schießkarten 1 : 10000 und 1 : 20000 und Stadtpläne 1 : 10000 bearbeitet, die (mit Ausnahme der Pläne von Basel und Bern) nicht veröffentlicht werden.

Außer diesen Karten für den eignen Bedarf hat das Topographische Bureau nun für andere Behörden wichtige Arbeiten ausgeführt. Unter diesen seien hervorgehoben: Für das Schweizer Eisenbahndepartement: die „Offizielle Eisenbahnkarte der Schweiz 1 : 500000“ auf einem dreifarbigen Blatt in 70 : 48 cm Größe, das jährlich im April erscheint. Dann die dem Eidgenössischen Oberforstinspektorat gehörige „Waldkarte der Schweiz 1 : 250000“ in 4 Blatt, ein 1896 erschienener grüner Überdruck der „Generalkarte“. Hierzu sei bemerkt, daß durch Bundesbeschluß vom 20. Dezember 1878 die Berichtigung, Vervollständigung und Versicherung der Dreieckspunkte 1., 2. und 3. O. der Triangulation innerhalb des eidgenössischen Forstgebiets durch das eidgenössische Stabsbureau, dessen Chef Oberst Siegfried 1879 eine dann von seinem Nachfolger Oberst J. J. Lochmann 1888 neu bearbeitete und ergänzte Instruktion dafür erlassen hat, auf Bundeskosten (jährlich 15000 Francs) stattgefunden hat, und an diese sich durch Bundesbeschluß vom 29. Oktober 1880 dann die von den Kantonen durch patentierte Geometer nach einer Instruktion der Abteilung Forstwesen (Droz) des Schweizerischen Handels- und Landwirtschaftsdepartements vom 14. Juni 1882 ausgeführte und bezahlte Triangulation 4. O. geschlossen hat, deren Prüfung auf Bundeskosten das eidgenössische Stabsbureau ebenfalls bewirkt hat. Endlich eine der wichtigsten Karten, die auf Veranlassung des schweizerischen Departements des Innern hergestellte „Schulwandkarte der Schweiz“ in 4 Blatt 1 : 200000, welche den Bestrebungen zur Hebung des Schweizer Schulunterrichts ihre Entstehung verdankt und unentgeltlich an alle Schweizer Schulen, die den Unterricht in der Landeskunde als ordentliches Lehrfach betreiben, abgegeben wird. 1895 war eine größere Kommission unter Vorsitz des Bundesrats Schenk vom Departement des Innern zusammenberufen worden, aus deren Mitte dann ein engerer Ausschuß gewählt wurde, aus dem Cheftopographen J. Held vom eidgenössischen Stabsbureau, dem bekannten Kartographen Oberst F. Becker vom Generalstabe, sowie den beiden Pädagogen Seminardirektor Dr. Wettstein in Küsnacht und Professor Rosier in Genf bestehend, welcher die leitenden Gesichtspunkte für diese Schulkarte aufstellte. Oberst Becker, dessen hervorragende Reliefkarte 1 : 50000 des Kantons Glarus von 1888 (in blaugrünen, nach oben heller abgestuften Tönen) ihn besonders berufen erscheinen ließ, von dem auch die Schulhandkarte des Kantons Luzern stammt, führte unter anderem die ersten zeichnerischen Studien aus, und obwohl dann die künstlerischen Entwürfe des lithographischen Instituts von Hermann Kümmerly zur Annahme gelangten[1]), ist der Beckersche Einfluß unverkennbar. Die auf Staatskosten mit einem Aufwande von 167000 Francs hergestellte Karte ist innerhalb des Randes 120 cm hoch

[1]) Dieses Institut hatte bei der Preisbewerbung den 2., Imfeld den 1., Becker den 3. Preis erhalten.

und 185 cm breit und hat 222 qcm Fläche, von denen 103,5 auf das Schweizer, der Rest auf ausländisches Gebiet entfallen. Sie reicht von Westen nach Osten noch 10 km weiter als die Dufourkarte und bildet ein volles Rechteck, so daß Gebiete, besonders im NW und SO dargestellt sind, die sich auf keiner andern Schweizer Karte finden. Das Gerippe gibt die Wege schwarz, die Ortschaften rot und schwarz, die Grenzen rot, die Gewässer blau wieder. Die Karte enthält etwa 1730 Namen. Das Gelände ist in braunen 100 m-Niveaulinien, zu denen in der Ebene nötigenfalls noch 50 m-Kurven treten, mit violetter Abtönung unter Anwendung einer von NW unter 45° einfallenden schrägen Beleuchtung dargestellt. Die Gipfel sind bläulich, die Gletscher weiß, also in ihren natürlichen Farben wiedergegeben. Die Talböden und Tiefebenen sind bis 500 m Höhe graublau, über 500 m grünlich, in noch größerer Höhe allmählich in Gelb und Orange übergehend dargestellt, also in der Reihenfolge des Spektrums. Da Rot näher erscheint, so macht es einen höheren Eindruck als Blau. Neben den Farben sind aber leichtere violette Schattentöne verwendet. Das überaus plastische Bodenrelief, das selbst in den beschatteten Tälern infolge der Zartheit der Abtönung klar lesbare Flächen behält, macht die Karte für jedes Kind anschaulich und wirkungsvoll. 1126 Höhenzahlen (von + 190 m am Comersee bis + 4810 m am Montblanc) ergänzen es. Der Mehrfarbendruck des von Kümmerly gemalten Tonbildes erfordert ein 14maliges Passieren jedes Blatts unter der Presse auf ebensoviel Steinen, wobei das von der Firma angewendete Verfahren eine Korrekturfähigkeit der letzteren ermöglicht. Die Auflage von 10000 Exemplaren ist ohne Retusche abzuziehen. Dieses hervorragend gelungene Werk dürfte einen bedeutenden Einfluß auf den geographischen Unterricht, besonders die Heimatkunde, üben. Es erscheint im Verlage des Topographischen Bureaus bei K. J. Wyss, in Deutschland befindet sich ein Depot bei K. F. Köhler in Leipzig (unaufgezogen 16 Mark).

Neuerdings ist das Topographische Bureau als selbständige Verwaltungsabteilung unmittelbar dem Waffendepartement unterstellt. Unter seinem Chef, Major Held, gliedert es sich in die geodätische Abteilung (10 Ingenieure), die topographische (10 Ingenieure, 7 Zeichner), die Reproduktionsabteilung (11 Kupferstecher, 3 Lithographen, 1 Photographen) und die Kartenverwaltung (1 Verwalter, 3 Gehilfen). Der Kupferdruck und die lithographischen Arbeiten werden von Privatfirmen besorgt.

Neben Vollendung der Siegfriedkarte hat es sich als neue Aufgaben gestellt: zunächst die Ausdehnung der Aufnahmen 1 : 25000 auch auf das Hochgebirge und den Ersatz älterer, ungenügender Aufnahmen. Die Genauigkeit bei den Höhenbestimmungen ist heute gesteigert. Die Höhe jedes trigonometrischen Punktes ist aus den Höhen von wenigstens 3 anderen Punkten abgeleitet, und dabei werden die Höhenunterschiede in der Regel mit Seiten unter 10 km und Höhenwinkeln unter 5° gemessen. Auch ist jeder Punkt ein- oder mehrfach an das Präzisionsnivellement angeschlossen[1]). Bei den Höhenbestimmungen der Topographen soll der größte Unterschied unter 3—5 Messungen, die von verschiedenen Signalen hergenommen werden, 5 m nicht übersteigen. Höhenmessungen über 10° werden vermieden, man hält sich in der Regel sogar unter 5°, wobei der Unterschied zwischen 2 Messungen von verschiedenen Signalen unter 2 m bleiben wird. Man bestimmt möglichst viel Punkte nivellitisch, um dadurch die Unsicherheit der Interpolation der Niveaukurven möglichst zu vermeiden. Bei der Darstellung der Talwege und Rückenlinien soll der Fehler in der Zeichnung der Niveaulinien die angenommene Schichthöhe von 10 m nicht übersteigen, d. h. eine Schicht soll nicht um den Betrag ihrer Projektion verschoben sein. Wird der Meßtisch auf einer trigonometrischen Station (Signal) aufgestellt, so soll der mittlere Fehler von 10 Visuren nach deutlichen Gegenständen 0,5 mm

1) Die Messung der Horizontalwinkel beim Triangulieren erfolgt nach Repetitionsbeobachtungen, wobei nmal jeder Winkel repetiert wird. Bei Punkten 2. O. wird 24malige, bei 3. O. 8—16malige Repetition angewendet.

in der Projektion nicht übersteigen. Fehler von 1,2 mm sind unzulässig. Bei der Aufnahme wird eine vom Großen ins Kleine fortgesetzte graphische Triangulation mit Messen der Höhenwinkel [1]) angewendet. Nachdem so eine genügende Zahl (1500—2200) Punkte des Geländes in bezug auf Lage und Höhe zu den trigonometrischen Punkten bzw. den aufzunehmenden Punkten des Präzisionsnivellements bestimmt ist, wird auf dem Felde selbst in Blei die richtige und klare Darstellung des Kartenbildes nach den „Normalien für die Originalaufnahmen" gemacht. Landes-, Kantons-, Bezirks- und Gemeindegrenzen werden eingemessen, jedoch nur bei den beiden erstgenannten alle Marksteine. Wegeregister und Erkundungsberichte vervollständigen die Aufnahme. Jedes für zwei Aufnahmesektionen eingerichtete, daher 48 : 35 cm große Meßtischblatt ist mit dem fein ausgezogenen Koordinatennetz nach dem allgemeinen Netzplan und den durch feinen Nadelstich und schwarzer Umfahrung aufgetragenen trigonometrischen Punkten versehen.

Eine weitere Aufgabe ist die Herstellung einer neuen, einheitlichen Kurvenkarte der Schweiz in 1 : 50000, und zwar in 2 Ausgaben, als reine Kurvenkarte und als Reliefkarte, unter Berücksichtigung des besten Materials, auch des Auslandes. Eine 1891 tagende Kommission aus Vertretern des Topographischen Bureaus und des Schweizer Ingenieur- und Architektenvereins ist zu diesem Beschluß gekommen, und als erste Versuche wurden vom Topographischen Bureau Karten 1 : 50000 vom Berner Oberlande, Ober-Engadin, Alpengebiet &c. in der mit zuerst von Lenzinger angegebenen „Schweizer Manier" ausgeführt. Sie enthalten eine nach der „schiefen Beleuchtung" ausgeführte Reliefabtönung in Gelbbraun des im übrigen in rotbraunen Schichtenlinien von 30 m dargestellten Geländes. Gletscher und Gewässer sind blau, ebene Flächen in einem gelblichen Mittelton gehalten. Ein Totalton wird gegen oben auf der Lichtseite schwächer, auf der Schattenseite stärker, so daß sich ein starker Beleuchtungskontrast, besonders bei den höchsten Stellen, sowie ein sehr plastischer Gesamteindruck ergibt. Diese Karte soll die eigentliche Kriegsspezial- oder Generalstabskarte der Armee werden und wird neuerdings energisch gefördert. Endlich ist die Herstellung einer Generalkarte 1 : 500000 als Grundlage für allgemein wissenschaftliche, militärische und wirtschaftliche Zwecke und eines großen Reliefs der Schweiz 1 : 25000 geplant, in dem alle Ergebnisse der topographischen Landeskunde in vollendeter Weise zum Ausdruck kommen sollen. Auch sei der immer regeren Benutzung der Photogrammetrie für Hochgebirgsaufnahmen gedacht, nachdem Ingenieur Rosenmunds Vergleiche der photogrammetrischen mit Meßtischaufnahmen günstige Ergebnisse geliefert haben, und auch die Aufstellung der Projekte für die Jungfraubahn eigentlich nur durch Zuhilfenahme dieses Verfahrens ermöglicht wurde.

Geradezu Hervorragendes leistet auch die Privatkartographie, namentlich die einheimische: Aufnahmen und Darstellungen zahlreicher Gelehrten wetteifern mit den von Gesellschaften veranstalteten, wie des Schweizer Alpenklubs, des Deutsch-Österreichischen Alpenvereins, der Radfahrervereine, der Naturforschenden Gesellschaft usw.; und erstklassige Institute wie die Topographische Anstalt in Winterthur, Kümmerly in Bern, Orell Füßli usw., sowie Verleger wie J. Meier in Zürich, Schmid & Francke in Bern, Eggimann & Cie in Genf u. a. bieten ihre beste Kraft auf, die Schweiz mit an der Spitze der Privatkartographie marschieren zu lassen. Dazu kommt dann die ausländische Kartographie, welche stets ein dankbares Feld in der Darstellung der malerischen Schweiz gefunden hat. Ich kann aus der Fülle nur einiges herausgreifen. Besonders charakteristisch sind die „Reliefkarten", welche geometrisch richtige Darstellung mit plastischer Zeichnung vereinigen und dadurch zu echten Volkskarten werden. Wohl die Anregung

[1]) Die Höhenunterschiede beim Topographieren werden von mindestens zwei, im Hochgebirge von drei trigonometrischen Punkten abgeleitet und mit Logarithmen unter Berücksichtigung der Erdkrümmung und Refraktion berechnet. Detailpunkte werden mit Rechenschieber ermittelt.

zu dieser allerdings recht farbenfreudigen Bewegung gab Professor E. Becker mit seiner Karte des Kantons Glarus 1 : 50000 von 1888, an der Randegger und Leuzinger mitgearbeitet haben und die eine sehr wirkungsvolle Darstellung des Geländes durch Niveaulinien mit farbiger Schummerung unter Annahme schrägen Lichts gibt. Für rein wissenschaftliche und technische Zwecke wohl weniger geeignet, wie auch der Hauptnrheber der ganzen Bewegung der Rückkehr zur Einfarbigkeit als der höchsten Darstellungsstufe auffordert, „wobei es dem Künstler möglich sein muß, eben mit einem Ton die Farbenabstufungen wiederzugeben, wie im Kupferstiche des Meisters die Farbentöne des Originalfarbenbildes sich widerspiegeln“, wird die farbenbunte Reliefmanier mit Recht für Reise-, Touristenkarten und bis zu einem gewissen Grade auch für Schulkarten geeignete Verwendung finden. Wunderbar schöne Reliefkarten hat K. Imfeld geliefert. Es sei hier an ein gemeinsam mit A. Barbey und L. Kurz gefertigtes Meisterstück: „Karte der Monthlanc-Kette 1 : 50000“ in 9 Farbentönen erinnert, in bezug auf Klarheit und individuelle Charakteristik der Berge und Täler, besonders aber der Felsen, wohl unübertroffen und R. Leuzingers klassischen Griffel verratend. Von Imfeld stammt auch die 1898 bei J. Meier in Zürich erschienene, vom Verein zur Förderung des Fremdenverkehrs am Vierwaldstätter See und Umgegend herausgegebene prachtvolle „Reliefkarte der Zentralschweiz“ 1 : 100000 in Farbendruck (2. Aufl. 1898). Unter den Schulkarten in Reliefton sei hier die in Winterthur 1897 erschienene „Schulkarte von Basel-Land 1 : 75000“ genannt, welche ein schönes Bild des Schwarzwaldes, der Rheinterrassen, des Jura (mit Waldangabe &c.) liefert, dann die „Schulwandkarte von Zürich 1 : 50000“ in Isohypsen mit Reliefton und schiefer Beleuchtung, ebenda 1897 herausgekommen, bei der der Wald fehlt, die aber etwa 70 Bezeichnungen für industrielle Anstalten mit mehr als 30 Arbeitern enthält und Orte wie Eisenbahnen rot wiedergibt. Eine der neuesten Schulkarten der (ganzen) Schweiz ist die von H. Kümmerly 1 : 600000, Ausgabe E. Diese in Farbendruck ausgeführte sehr billige Reliefkarte (0,8 Francs) ist bei Kümmerly & Frey und A. Francke in Bern 1902 erschienen und lehnt sich an die offizielle Schulkarte an, gibt jedoch die Verkehrslinien nicht schwarz wie diese, sondern rot, die Grenzen nicht rot, sondern grün wieder. Hermann Walter hat dazu ein Begleitwort geschrieben. Auch J. S. Gersters Schulkarte des Kantons Aargau 1 : 150000, ein in 3. Auflage 1899 bei Emil Wirz in Aargau erschienener Farbendruck (41,5 : 43 cm), sei hier genannt. Sehr ansprechend ist die 1896 vom Schweizer Alpenklub veröffentlichte „Carte des Alpes fribourgeoises“ in braunen Schraffen mit blauen Gewässern. Ausgezeichnet anschaulich sind ferner des Baseler Professors Schmidt: „Geologische Wandtafeln“, die in lichtbeständigen Wasserfarben mit der Hand koloriert den Gebirgsbau der Schweizer Alpen, des Schweizer Jura &c. darstellen. Groß ist natürlich die Zahl der Reise- und Touristenkarten. Dazu gehören Kellers Reisekarte 1 : 440000, J. Randeggers 1 : 600000, E. Wagners Reise- und Touristenkarte der Kantone Schwyz, Zug und Umgebung 1 : 100000, sowie seine nach Dufour hergestellte Reisekarte des Kantons Wallis 1 : 300000, sämtlich auf Grund besten Materials hergestellte und immer wieder aufgelegte Farbendrucke. Auch die vom Männer-Radfahrverein Zürich bei Orell Füßli herausgegebene „Spezialkarte der Schweiz in 9 Blatt 1 : 200000“ gehört hierher. Obwohl sie die Bedürfnisse des Radfahrers besonders berücksichtigt, ist sie doch auch für Touristen aller Art, für Militärs, auch für Schulen geeignet, da sie die Entfernungen in Hunderten von Metern eingetragen enthält und die Steigungen graphisch wiedergibt. Auch Gebrüder Kümmerly haben solche Distanzkarten erscheinen lassen, so 1896 eine solche des Berner Oberlandes 1 : 200000 in Marschstunden mit roten Linien (1 Stunde = 4,8 km, bei > 15 % Böschung = 400 m Steigung, in bewachsenem und wegelosem Gebiet 300 m Steigung), wie zahlreiche Ausgaben auch von der bei Schmid & Francke in Bern veröffentlichten

„Distanzkarte der Schweiz in Marschstunden 1:500000“ (51:73 cm) vorliegen, ein Farbendruck, der die Längen in Kilometern und die Gefällverhältnisse in Prozenten auf Profilen der wichtigsten Reiserouten enthält. Vorzüglich ist auch R. Leuzingers „Reise-Reliefkarte der Schweiz 1:530000“, ein 50,5:71,5 cm großer Farbendruck desselben Verlegers. Von andern Kartenwerken, die die gesamte Schweiz umfassen, seien die Zieglerschen, und zwar seine hypsometrischen 1:200000 und 1:380000, dann seine im J. Meierschen Verlag in Zürich 1898 neuaufgelegte Wandkarte der Schweiz 1:200000 in 8 Blatt (62,5:47 cm), seine Hand- und Reisekarte 1:125000 genannt. Bei Georg & Sohn in Genf ist die nach der Generalkarte der Schweiz in 4 Blatt erschienene „Carte routière du Touring-Club Suisse“ zu nennen, die in 4 Farben von Kümmerly, Frey und Ch. Bertold hergestellt ist und die kilometrischen Entfernungen enthält. Im Eggimannschen Verlag in Genf sind die beiden Atlaswerke E. Wagners, nämlich sein „Taschenatlas der Schweiz“, der in 26 Schraffenkarten die Kantone in 6 Maßstäben von 1:200000 bis 1:600000 mit schematischem Relief wiedergibt (2. Aufl. 1898), und sein „Atlas de la Suisse“ in 20 Blättern, die E. Piffard erläutert hat. Interesse bietet auch der „Historische Atlas der Schweiz“ von Louis Poirier-Delay und F. Müllhaupt, aus 16 Karten in Farbendruck (5 Farben) mit erklärendem Text zum Gebrauch in Lehranstalten, in Bern bei Henri Boneff erschienen. Dahin gehört auch die „Schulwandkarte zur Geschichte der Schweiz“, von W. Oechsli und A. Baldamus. Sie gibt in 6 Blatt 1:180000, die 1897 zu Leipzig erschienen, die Eidgenossenschaft vor 1798 und enthält auf 4 Nebenkarten ihre territorialen Verhältnisse von 1315, 1798—1801, 1803—13 und die Verfassungszustände seit der Reformation. Endlich der eigenartige „Volks-Atlas der Schweiz“ in 28 Vogelschaublättern von G. Maggini, ein bei Orell Füßli im Erscheinen begriffener Farbendruck. Hervorragendes wird auch in der Herstellung topographischer Reliefs geleistet, welche den Geländeaufriß von allen Seiten (im Gegensatz zur Karte) geben und die einzige Darstellungsmöglichkeit sehr steiler Erdoberflächenformen bieten. Hier darf A. Heim als Begründer gelten, unter dessen Leitung auch das wunderbar schöne Relief des Säntis 1:5000 von Karl Meili 1898—1903 entstanden ist. Auch Imfeld und Becker sowie Simon sind geoplastische Künstler. Meist sind die Reliefs geologisch koloriert. Von ausländischen Arbeiten sind die vorzüglichen Darstellungen der Schweiz in der Übersichtskarte des Österreich-Ungarischen Militärgeographischen Instituts 1:750000 (Gelände schraffiert, Farbendruck), der Generalkarte von Zentraleuropa 1:300000 (Farbendruck), welche sie ganz umfassen, sowie der Generalkarte von Mitteleuropa (Farbendruck, braunschraffiertes Gelände), welche sie teilweise enthält. Von deutschen Arbeiten seien nur die meisterhaften Blätter 25 und 26 der berühmten Vogelschen Karte 1:500000 des Deutschen Reiches genannt, mit der Nordhälfte der Schweiz, die Mayrschen Karten der Alpenländer 1:450000, L. Ravensteins vorzügliche Alpenkarte 1:250000, deren 2 Blatt (71,5:64 cm) über die Schweiz von Solothurn über Rapperswyl, Ortler bis zum Lago maggiore reichen und bei prächtigem Gesamteindruck der Bodenplastik in den Einzelheiten etwas zu stark verallgemeinert sind. Auch C. Riemers „Die Schweiz“ 1:600000“, ein Farbendruck des Weimarer Geographischen Instituts, und F. Handtkes und A. Herrichs „Generalkarte der Schweiz 1:600000“, Farbendruck von C. Flemming, mögen erwähnt sein. Unter den französischen Arbeiten ragen die Colins im „Atlas universel“, von Vivien de St. Martin, vor allen hervor. Dann sind Hansermann: „Carte de la Suisse politique“ 1:1500000 (Atlas universel), Paris, Fayard Frères 1897, sowie die Arbeiten des Service géographique de l'armée zu nennen: „Carte topographique des Alpes 1:200000“ auf 12 Blatt und 1 Übersichtsskizze und die Spezialkarten: „Massif du Mont Blanc 1:40000“ und „Vallée de Sallanches à Chamonix 1:80000“, eine Chromolithographie.

Von **literarischen** Arbeiten seien zunächst die Veröffentlichungen des Eidgenössischen Topographischen Bureaus erwähnt: „Bundesgesetze betr. das Eidgen. Top. Bureau und Instruktionen desselben", 1888: „Die Fixpunkte des schweiz. Präzisions-Nivellements" (seit 1894 im Erscheinen); „Provisorische Höhenverzeichnisse der Nivellementslinien", 1897; „Die Resultate der Triangulation der Schweiz" (seit 1896 im Erscheinen); „Die schweizerische Landesvermessung 1832—64 (Geschichte der Dufourkarte)", 1896; „Untersuchungen über die Anwendung des photogrammetrischen Verfahrens für topographische Aufnahmen", 1696; „Anleitung für die Ausführung der geodätischen Arbeiten der schweizerischen Landesvermessung, von M. Rosenmund, Ingenieur", 1898. Der fast jährlich erscheinende „Katalog der Publikationen des Eidgen. Top. Bureaus mit Preisverzeichnis und Übersichtsblättern" (zuletzt 1902, Nr. 9); dann der „Spezialbericht über den Bau des Simplontunnels". Die Geodätische Kommission hat: „Das Schweizer Dreiecksnetz" (9 Bände, 1881—1901) erscheinen lassen. L. Held veröffentlichte: „Die Schweizer Landestopographie unter Leitung des Obersten H. Siegfried" (Jahrbuch des Schweizer Alpenklubs 1880) und „Biographie von Leuzinger" (ebenda 1895/96). Sean-Sarhieox: „Das Buch vom General Dufour", St. Gallen 1888. Legnne: „Le Général Dufour", Genf 1884. F. Becker: „Über die Schweizer. Top. Anstalt in Winterthur", dann „Beispiele der modernen Kartographie an der Wandkarte des Kantons Zürich und einer Karte der italienischen Seen" (Schweiz. Zeitschrift f. Art. und Genie 1896), endlich „La nouvelle cartographie". Auch schrieb er unter anderem (mit A. Heim, J. Früh, C. de Claparède, H. Golling) über ein Relief der Schweiz 1 : 100000 oder 1 : 50000. J. H. Graf veröffentlichte 1892 in Bern: „Landesvermessung und Karte der Schweiz, ihrer Landesteile und Kantone". Von Egli (1825—96), dem Begründer der Geographischen Namenkunde, seien seine „Nomina Geographica" erwähnt, 2. Aufl. 1893. Endlich Raoul Gautier, „Le Service chronométrique de l'observatoire de Genève", 1894.

---

3. Westeuropa.

I. Großbritannien und Irland.

Die Britischen Inseln spielen in der Geschichte der Kartographie eine wichtige und wie in vielen anderen Beziehungen eine eigenartige Rolle. Hier finden wir das älteste Katasterwesen, hier sind die geologischen Aufnahmen zuerst am großartigsten und vielseitigsten ausgebildet worden, die britische Seekarte beherrscht noch heute die Welt, das große Kolonialreich stellte der Geodäsie gewaltige und schwierige Aufgaben, verhältnismäßig spät beginnen dagegen offizielle topographische Vermessungen, die charakteristischerweise nicht dem Kriegs-, sondern dem Ackerbauministerium heute übertragen sind, weil die bürgerlichen und wissenschaftlichen Gesichtspunkte in Anbetracht der kleinen Heeresmacht und der Unwahrscheinlichkeit eines Landkrieges bei ihrer Ausführung überwiegen, während sich das militärische Element bei der größten Seemacht der Welt auf das Meer konzentriert hat.

A. Altertum.

1. Älteste, vorrömische Periode.

Die älteste Kunde seines Daseins verdankt Britannien dem Streben anderer Völker nach dem Welthandel, durch den es selbst später so groß werden sollte. Über ein Jahrtausend vor Christi wurden die Inseln im Norden Galliens ihres Zinnreichtums wegen von den Phöniziern (Tyrern) aufgesucht, die es in langsamer Küstenfahrt erreichten, anderen Wettbewerbern aber durch Beherrschung der Straße von Gades verschlossen. Dann geriet das nordische Eiland wieder in Vergessenheit, bis es die karthagische Inselmacht gewissermaßen von neuem entdeckte und dadurch sich auch den Weg zur Beherrschung des westlichen Mittelmeeres und des Ozeans bahnte, nachdem sie sich schon im silberreichen Südspanien festgesetzt hatte. Hamilkar war, soweit festzustellen ist, der erste, der im Anfang des 5. Jahrhunderts mit karthagischen Schiffen landete[1]). Dann folgten die Griechen, welche das nordische Land seit Herodot (425—408) als *Κασσιτερίδες* (Zinninseln) bezeichneten. Pytheas aus Massilia (330 v. Chr.), der große Nordmeerfahrer, umsegelte Britannien, lernte bereits Irland kennen und drang bis zur Ultima Thule des bekannten Erdkreises, den heutigen Shetlandinseln, vor[2]). Im großen und ganzen blieb aber das Gebiet jenseits der Säulen des Herkules den Griechen lange fremd. Den Namen Britannien erwähnt erst Aristoteles mit der Angabe, daß es aus den beiden Inseln Albion und Terne bestehe (de

[1]) Vielleicht stammt aus dieser Zeit ein von Avienus später übersetzter „Periplus" eines unbekannten Verfassers.

[2]) Sein Tagebuch ist uns durch Strabo erhalten worden.

mundo, Kapitel 3). Später wurde britisches Schiffsbauholz bezogen und diente z. B. den großen Kriegsschiffen des Archimedes († 212) als Masten. Damit wurden dann die britischen Gestade auch Gegenstand wissenschaftlicher Forschung, und Polybios (210—127 v. Chr.) soll ein — verloren gegangenes — ganzes Werk über das Land geschrieben haben.

2. Römische Periode.

Den Römern fehlte bekanntlich der rein wissenschaftliche Trieb, das Streben nach dem Unbekannten, sofern nicht praktische Vorteile damit verbunden waren. Nach Strabo war es Publius Crassus zuerst, der die Kassiteriden besuchte und den Einwohnern eine Verbesserung des Zinnbergbaus gelehrt hat. Cäsar hatte, eher er 55 v. Chr. landete, keine rechte Kenntnis des Landes erlangen können und vermochte auch bei seiner zweiten Expedition 54 v. Chr. mit aus diesem Grunde seine Herrschaft nicht dauernd zu behaupten. Dies gelang erst Kaiser Claudius, der im südlichen Teil Fuß faßte und damit den Römern das Land öffnete, bis sie ihre Herrschaft immer weiter nördlich zu einer Verschanzungslinie ausdehnten, die, wie das Itinerarium Antonini lehrt, noch nördlich des Piktenwalls lag. Der glückliche Feldzug Agrippas (78—84 n. Chr.) vollendete die Unterwerfung Englands und des südlichen Schottlands bis an den Tavafluß, und ein genau vermessenes Netz römischer Heerstraßen war eine der ersten Kulturfolgen. Unter Augustus und Tiberius war man — wie die wichtigste Quelle, des Geographen Strabo Darstellung im 4. Buche seiner γεωγραφικα und seine Erwähnung der Weltkarte des Agrippa lehrt — leidlich über Britannien unterrichtet, wenn auch das Bild noch vielfach dunkel und die Lage der Insel noch die hergebracht irrige war, sogar noch zu Tacitus' und Ptolemäus' Zeit (87—150 n. Chr.), trotz der Ortsbestimmungen des letzteren. Viele seiner Einzelheiten, die ihm hauptsächlich die Expedition des Hadrian verschafft hatte, würde man vergeblich irgendwo suchen. Sogar die Gestalt und gegenseitige Lage der Inseln ist noch undeutlich, und Irland liegt ganz im Norden von England und Schottland. Hibernia (Irland) ist überhaupt von römischen Waffen nie angegriffen worden und während des ganzen Altertums nicht in den Weltverkehr eingetreten. Von dieser Insula sacra, wie sie auf dem von Avienus übersetzten, schon genannten Periplus wohl irrtümlich, weil nicht mit ihrem eigentlichen Namen, genannt wurde, erfahren wir überhaupt erst durch Ptolemäus etwas Näheres, nachdem die hier wohnenden Scoti von den Pikten zu Hilfe gegen die römische Eroberung Englands gerufen worden waren. Auch Aulus Plautius, der 43 n. Chr. nach Britannien mit einem Heere übergesetzt war, das ihm zuerst nicht folgen wollte, weil er es „über die Grenzen der bekannten Welt" hinausführte, ebenso Agricola, der 47—75 n. Chr. das eigentliche Britannien bezwungen und Schottland mit seiner Flotte umsegelt sowie die Orkaden unterworfen hatte, hat Irland nicht erobert. Dagegen war das eigentliche Britannien in sicherem römischen Besitz, wurde seit 197 n. Chr. in Britannia superior (Wales und die Gebirgslandschaften nördlich von Derby) und inferior eingeteilt und zu Diokletians Zeiten in 4 Provinzen, und die Itinerarien des 4. Jahrhunderts lassen die großen Wege der römischen Verwaltung gut hervortreten, während die aus dem 5. Jahrhundert stammenden Notizen genaue Belehrung über zahlreiche Örtlichkeiten und die administrativen Maßregeln geben[1].

B. Mittelalter.

1. Sächsische Periode.

Mit der Aufgabe des Landes durch die Römer 420 n. Chr. und der in Folge des zentrifugalen Charakters der Flußniederungen erleichterten Eroberung der Insel durch die

[1]) Auf Grund dieser Elemente und des Ptolemäus hat Thomas Wright ein ausgezeichnetes Tableau des römischen Britanniens zusammengestellt. Ebenso ist zu nennen Walkenaer: „Analyse d'une carte des Iles Britanniques, la lecture des cartes histor. enc." (Nouv. Ann. des Voy.) 1836.

die Ströme, namentlich die Themse und den Humber aufwärts dringenden Angeln und Sachsen seit 449 beginnt eine neue Periode, in der nach der bis Ende des 6. Jahrhunderts vollzogenen Einwanderung es zur Vereinigung aller angelsächsichen Staaten zum Königreich England unter Eghert (800—836) kommt. Sie währt bis zur Alleinherrschaft durch die Dänen (1016—42) und der Rückkehr sowie dem Untergang der angelsächsischen Dynastie (1042—66) durch die Normannen. In dieser Zeit des Verfalls der Geographie und Kartographie waren es zuerst die angelsächsischen Klöster, welche eine Wiedergeburt anbahnten, besonders durch die Wissenschaftsreform des Beda Venerabilis[1]. Der irische Astronom Dicuil faßte 825 n. Chr. das geographische Wissen seiner Zeit zusammen, gibt dabei auch Wichtiges über Britannien und über die Vermessung des römischen Reiches unter Agrippa, wobei er sich freilich auf schlechte, spätrömische Schriftsteller stützt.

2. Englisch-normannische Periode.

Sie hebt mit der das Schicksal der sächsischen Monarchie entscheidenden Schlacht von Hastings 1066 nach der Landung Wilhelms des Eroberers an. Nachdem die Umgestaltung des Allodial- in einen romanischen Feudalstaat vollendet war, erwachte das Bedürfnis einer Feststellung des Eigentums der vorzugsweise Ackerbau und Viehzucht treibenden Groß- und Kleingrundbesitzer, ihres unbeweglichen Vermögens wie Äcker, Wiesen, Wälder, Baulichkeiten &c., dann aber auch ihrer Diener, Mägde, Tiere, Einkünfte, Abgaben &c. So entstand die erste zusammenhängende amtliche Landes-, und zwar eine großartige Katasteraufnahme zur Schaffung des ältesten Reichsgrundbuchs, des berühmten „Domesday-Book“ oder „Liber de Wintonia“. Das Original dieses zum Buch des englischen Adels gewordenen Werks befindet sich in der Westminsterabtei. 1783 ist davon eine wörtliche Ausgabe veröffentlicht worden. 1838 hat M. Henri Ellis darüber eine Arbeit: „General introduction to the Domesday-Book“ in 2 Bänden veröffentlicht. 1860 ließ die englische Regierung unter Mitwirkung des Master of the Rolls eine von Oberst Sir Henry James R. E. director of the Ordnance Survey geleitete photozinkographische Kopie herstellen, die 1863 vollendet wurde. Über die zu dieser großen Aufnahme entstandene Literatur hat Mr. Freeman im Anhange zum 5. Bande der „Norman Conquest“ berichtet. Das Domesday-Book hielt die in England seit Alfred dem Großen (871—901) eingeführte Grafschaftseinteilung und die Gliederung der County in Hundert- und Zehntschaften, die sich mit einigen Ausnahmen bis heute erhalten hat, fest. Auch in Wales, das im 13. Jahrhundert an England kam, wurde unter Eduard I. (1272—1307) die Grafschaftsverfassung eingeführt. Außerdem bestand die vom Erzbischof Theodor eingerichtete Einteilung des Landes in Kirchspiele (parishes).

Der Begründer der Geographie des späteren Mittelalters ist neben dem deutschen Grafen Albertus Magnus der gelehrte englische Franziskanermönch und „doctor mirabilis“ Roger Baco (1214—1292). Er glänzt besonders dadurch, daß er die verständnisvolle Kenntnis des Altertums und der Araber mit neuer Kunde zu vereinigen verstand. Er hat aus arabischen Quellen die Ausdehnung und allgemeine Gestalt der Küsten der Erde kompiliert und in seinem Werke: Opus majus (1733 von Jebb in London herausgegeben) die Notwendigkeit einer Reform der Wissenschaften auf Grund der Natur und der Sprache betont. Baco stellte bereits, entgegen den damaligen Anschauungen, das Kaspische Meer als ganz von Land umschlossen dar und machte zuerst den Versuch einer Weltkarte, welcher der Gedanke der Einzeichnung der Orte nach Länge und Breite zugrunde liegt, die leider nicht auf uns gekommen ist. Doch war die Zeit für seine Auffassung noch nicht reif.

[1] Seine „Historia ecclesiastica gentis Anglorum“ ist 1722 in Cambridge in der editio Smith neu aufgelegt worden.

Aus der Zeit von 1275—1320 stammt dann die auf Pergament gezeichnete Weltkarte des Richard von Haldingham[1]) aus der Kathedrale zu Hereford, das wichtigste uns erhaltene Kartendenkmal des 13. Jahrhunderts, sowohl durch seine Größe (165 : 134 cm), wie durch die Schönheit der Ausführung und die erhebliche Zahl der darauf (vornehmlich in lateinischer Schrift) eingetragenen Namen. Es ist eine wirkliche „illustrierte Romanze", der Typus der orthodox christlich mittelalterlichen Mappa mundi, die die Bibel und das klassische Altertum, besonders in der Form des Orosius (im letzten Grunde natürlich die Karte des Agrippa), und heidnische und christliche Sagen und Legenden als Quelle hat. Es ist eine Radkarte mit ringförmigem Ozean, in deren Mitte Jerusalem liegt, während sich genau im Osten auf einer Insel das Paradies befindet. Das Kaspische Meer ist eine Bucht des nördlichen Ozeans. Im Südosten sind in roter Farbe das Rote Meer und der Persische Meerbusen als tiefeingreifende Meerbecken dargestellt. Von letztgenanntem Meere bis zur Mündungsstelle des Kaspischen bildet die Küste von Asien ein kleines und flaches Segment des großen Kreises, der das bewohnte Land umschließt. Im Innern des Festlandes sind Baktra und Samarkand die östlichsten Punkte. Der Ganges mündet in den östlichen Ozean. Weiter jenseits ist nichts bekannt, weder das große Mongolenreich noch die Ergebnisse der Reisen von Plan Carpin und Rubuck sind beachtet, noch finden sich Einzelheiten der Küstenlinien. Neue Kunde erhalten wir nur über Nordwesteuropa und namentlich über England; auch erscheinen zum erstenmal die St. Brandans-Inseln. Jede wissenschaftliche Methode fehlt, der Kompaß hat noch keinen Einfluß geübt, wohl aber die Bestiarien und Herbarien des Zeitalters, also in jeder Hinsicht veraltete Grundsätze. Es fand einfach eine Unterbringung von neuen Einzelheiten in das in seiner Gestalt gegebene und vorgeschriebene alte Gesamtbild statt, während man die Teile studieren und berichtigen und zu einem Ganzen zusammenfügen mußte. 1360 erschien die Weltkarte des Benediktiners des Klosters St. Werberg in der Grafschaft Chester, Ranulfus Hyggedens, in der sich bereits die Anwendung des Kompasses fühlbar macht. Immer mehr entstand eine wirklich praktische Kartographie an Stelle der „romantischen", zunächst freilich im Mittelmeere und bei den Italienern. Doch haben die englischen Klöster viel und früh davon Nutzen gezogen.

Im 14. Jahrhundert bildet dann die Eintragung der Nachrichten des Marco Polo eine weitere Entwickelung des Weltbildes nach Osten.

C. Neuzeit.

1. Von der Renaissance der Kartographie bis zu ihrer Reform einschl.

Um die Wende des 15. Jahrhunderts gelang es, fast 1300 Jahre nach Ptolemäus, sein Gradnetz und seine Karte wiederherzustellen und dadurch, sowie durch Entdeckung der Neuen Welt und die Erfindung des Buch- und Plattendruckes den Anstoß zu neuem Fortschritt zu geben. Sebastian Cabots Weltkarte (zwischen seiner 1530 erfolgten Rückkehr von Südamerika und seinem Todesjahr 1557, wahrscheinlich 1544) zeigt eine fortgeschrittene Darstellung des südöstlichen Asiens bereits.

Von größter Bedeutung für die englische Kartographie wurde das 16. Jahrhundert. Zur Zeit der so große Fortschritte bringenden Reform des Mercator entstand auch die erste neuere Landkarte Englands, nämlich Humphrey Lhuyds aus Denbygh „Angliae regni tabula et chorographiae Cambriae", 1569, die noch ohne Gradnetz ist, aber ziemlich gut die Umrisse des Landes und der Flüsse wiedergibt. Sie fand in Ortelius'

[1]) Schon Santarem widmete ihr eine ausführliche Darlegung, Jomard gab sie auf 6 Blatt in seinen Monuments wieder, Rev. W. L. Bevan und H. Philippot schrieben 1874 eine Monographie darüber. Von Rev. Havergal ist sie 1869 zu London in Originalgröße veröffentlicht worden, 1885 entstand unter H. Kieperts Leitung eine Autographie von W. Droysen, und endlich ließ R. D. Benedict „The Hereford Map etc." im Bullet. Americ. geogr. N. York 1892 erscheinen.

und Mercators Atlas[1]) Aufnahme, und zwar zeigt der 2. Teil des erst nach dem Tode des Reformators veröffentlichten „Atlas sive cosmographiae meditationes de fabrica mundi et fabricata figura“ von 1595 Spezialkarten der Britischen Inseln. Auf diese sind namentlich auch die Karten Christoph Saxtons in seinem 1575 veröffentlichten „British Atlas“ in 36 Blatt von Einfluß gewesen, zumal sie teilweise auf eignen Vermessungen in verschiedenen Landesteilen beruhten und recht genau die Küsten und die Hydrographie des Landes wiedergeben. Philipp Loa hat sie später in 12 Blatt verkleinert. 1599 war es der scharfsinnige Edward Wright, Lehrer am Cajus College zu Cambridge, der die zuerst in der Weltkarte von 1569 angewendete, gerade für die englischen Seekarten so wichtige Mercatorprojektion erst praktisch brauchbar machte, indem er in seiner Schrift: „Certain errors in navigation detected and corrected“ ein Näherungsverfahren angab, nach dem man die Abstände der Parallelkreise vom Äquator bestimmen konnte. Bereits 1594 hatte er in seinem Werke „The art of Navigation“ zur Konstruktion der Mercatorentwurfsart eine Tafel der vergrößerten Breiten in Äquatorialminuten von Grad zu Grad angegeben. Man kann ihn mit Breusing den Entdecker der von Mercator erfundenen Projektion nennen, indem er dessen graphisches Verfahren durch die Rechnung ersetzte und eigentlich zuerst den Bau der Mercatorkarte begriffen und auch für weniger scharfe Augen klar gestellt hat. Auch ein anderer Engländer, Henry Bond, hat sich um diese Entwurfsart verdient gemacht, indem er 1645 in seinem Anhange an „Norwoods Epitome of Navigation“ das streng mathematische Gesetz, wie sich die Vergrößerung der Meridiane vollzieht, angegeben hat, wofür Halley dann mittelst der stereographischen Projektion den Beweis geliefert hat.[2]) Richard Hakluyt war es, der eine der ersten, wahrscheinlich von Wright ausgeführten Weltkarten in Mercatorprojektion in seinen „Principal Navigations“ 1599 veröffentlichte, eine der schönsten des Jahrhunderts. Sie hat ein ausgezogenes Gradnetz, einen Kranz von 32strahligen Strichrosen um die in den Äquator gelegte Mittelrose, aber keinen Meilenmaßstab. In der Globenkunst wurde Mercators Nachfolger der Engländer Emery Mollieux, der Freund Hakluyts und John Davis', 1592. Den Karten Englands von Lluyd und Saxton schlossen sich 1610 der von Jodocus Hondius herausgegebene „Atlas (Theatrum) of Great Britain“ von John Spead und 1623 die Karte „Britannia“ von Camden an. Am Ende des 16. Jahrhunderts war es auch, daß die mächtige Vergrößerung des engen Inselreichs nach Abschluß der französischen Kriege begann, wobei dem gesteigerten Menschenbedarf die erste dauernde Vereinigung mit Schottland und Irland zu Hilfe kam. Durch Schottland wurde England rückenfrei und gewann die Kraft, dem ganzen Kontinent gegenüberzustehen. Die Vergrößerung des Mutterlandes ermöglichte seine Weltherrschaftspläne, es wurde als Nachfolgerin Portugals Kolonialmacht, und diese Erweiterung des Horizonts kam auch seinen geistigen, nicht blos den wirtschaftspolitischen und Handelsinteressen zugute. Damit erhielt auch die Kartographie neue Aufgaben. Irland besaß eine im Auftrage des Vizekönigs Lord Staffort von 1634—1654 ausgeführte Katastervermessung des größten Teils des Landes für seine „Terriers“.

2. Periode des Überganges.

In dem durch Willebrerd Snellius' Einführung der trigonometrischen Entfernungsmessung durch aneinander gereihte Dreiecke in die Gradmessung glücklich eingeleiteten 17. Jahrhundert finden wir auch in England schon geodätische Arbeiten, freilich durch Private. Hier ist besonders die 1635 durch Richard Norwood (mutmaßlich erst Seemann, dann Lehrer der Mathematik und der Nautik) ausgeführte Gradmessung zu er-

[1]) In der Breslauer Stadtbibliothek befindet sich sogar aus dem Jahre 1564 eine Mercatorkarte der Britischen Inseln in 15 Blatt, von der 1891 ein Faksimile-Lichtdruck hergestellt wurde.

[2]) S. Breusing: „Das Verebnen der Kugeloberfläche“, 1893, und d'Avezac: „Coup d'oeil historique sur la projection“.

wähnen. Es ist eine längs der Wege zwischen London und York ausgeführte Kettenmessung, wobei er mit einer Bussole die Abweichungen seiner Ketten gegen den Meridian und auch die Neigungen gegen den Horizont bestimmte. Er hatte bereits 1633 zu London mit einem Quadranten von 5′ Radius die Höhe der Sonne gemessen und fand dafür 62° 1′, während er 1635 an demselben Jahrestage zu York nur 59° 33′ erhielt, woraus er (ohne Rücksicht auf Deklination, Refraktion und Parallaxe) schloß, daß York um 2° 28′ nördlich von London lag. Nach entsprechender Reduktion fand er für die Entfernung 9149 Ketten zu je 99 englischen Fuß. Hieraus ergab sich die Länge eines Grades gleich $9149 \times 99 \times 2\frac{7}{11}$ = 367196 englische Fuß oder 57300 Toisen. In seiner Schrift: „The seamans practice", die 1636 zu London erschien und 1668 die 3. Auflage erlebte, ist seine Messung näher beschrieben. Nachdem Picard in Frankreich 1671 seine 2. Gradmessung ausgeführt hatte, wurde das Ergebnis seiner Gradgröße für Isaac Newton (1642—1726), als dieser 1682 beiläufig erfuhr, daß sie größer als bei der 1. Messung von 1666 ausgefallen war, der Anlaß, die damals von ihm abgebrochenen Untersuchungen über die allgemeine Schwere 1686 wieder aufzunehmen. Er mutmaßte, daß dieser neue Wert die Rechnungsverschiedenheit seiner ersten Entdeckung erklären und heben würde. Und als dies wirklich eintrat, da wagte er sein allgemeines Gravitationsgesetz. Durch dieses wurde die Lösung der Frage nach der Erdgestalt angebahnt. Sein Werk: „Principia philosophiae naturalis" enthält die Grundlage seiner Attraktionstheorie, deren erster Erfolg nicht groß war. Newton ist auch der eigentliche Erfinder des Spiegeloktanten (1699 mit 2 Spiegeln), der später nach dem Astronomen John Hadley benannt werden sollte, weil dieser das Instrument am 13. Mai 1731 der Königlichen Gesellschaft zu London als einen Winkelmesser bei „schwankender Basis" eingereicht hatte.[1] Ursprünglich war der Oktant (90°) nur zur Messung von Sonnenhöhen auf Schiffen bestimmt. Sein Vorteil bestand darin, daß er, ohne wie beim Kreuzstab gleichzeitig nach zwei Richtungen sehen zu müssen, den Beobachter befähigte, nur die Meeresgrenze ins Auge zu fassen und zugleich durch Drehung eines Spiegels den Rand des reflektierten Sonnenbildes den Seehorizont berühren ließ. So konnte jeder Seemann auf schwankendem Bord Sonnenhöhen messen. Doch vergingen noch 30 Jahre, ehe der Spiegeloktant zu Ehren kam.[2] Als der Oktant zum Sextanten (120°) ausgedehnt war, konnte er nicht nur zu Breiten-, sondern auch zu Längenbestimmungen benutzt werden. Das war wichtig, denn auf See konnte man mit Zeitsignalen nicht viel anfangen, und deshalb hatte schon 1714 das Britische Parlament einen Preis von 20000 Pfund für ein Instrument ausgeschrieben, das der Schiffahrt ein Verfahren lieferte, die Länge innerhalb der Fehlergrenze von $\frac{1}{2}$° sicher zu bestimmen. Der Sextant gab eine Sicherheit bis zu einer Bogenminute. Der Jakobsstab und Davisquadrant wurde von ihm aus der Marine gänzlich verdrängt. Von erheblichem, allerdings mehr theoretischem als praktischem Interesse wurde das große Gesamtwerk des Sir Robert Dudley über alle Zweige der Nautik „Arcano del Mare" von 1630, 2. Aufl. Florenz 1661 in 2 Bänden, besonders der 2. Teil, der einen umfangreichen Seeatlas für alle Meere der Erde enthält, in dem die Karten in Mercatorprojektion mit ausgezogenem Gradnetz, aber ohne Kompaßrosen dargestellt sind.

Im 18. Jahrhundert (erste Hälfte) wurde dagegen von großer Bedeutung für die praktische Navigation Edmund Halleys (1656—1724) Ergebnis seiner physikalischen Entdeckungsreise, die erste Isogonenkarte, d. h. der Linien gleicher Deklination der Magnetnadel. Auf ihr wurde zum erstenmal in für die Folge bahnbrechender Weise eine Methode der kartographischen Darstellung der Ergebnisse der erdmagnetischen Forschung zur Anwendung gebracht. Es ist bemerkenswert, daß fast alle wichtigen Gesetze der

[1]) Newton hatte 1700 eine Zeichnung an Halley gesandt, der indessen die Bedeutung des Instruments nicht erkannte. Hadley nannte Newton nicht, als er seinen Oktanten der Royal Society vorlegte.

[2]) Godin machte 1735—41 bei den Gradmessungen in Peru von ihm Gebrauch.

magnetischen Erdkräfte in England gefunden worden sind. Auch gab Halley eine Karte der Luftströmungen heraus und wurde mit diesen Leistungen der Begründer der neueren physikalischen Geographie, freilich nicht auf der breiten Basis des Varenius, was erst Humboldt vergönnt war, aber doch in gerade für praktische Forderungen des Seefahrers vortrefflich geeigneter Art. Hadley stellte 1735 das erste Windgesetz für die Passate auf. 1728 erschien dann zu London ein „Atlas Maritimus et commercialis, or a general View of the World so far as relates to Trade and Navigation. With a Sett of Sea-Charts, some laid down after Mercator, but the greater Part according to a New Globular Projection, adapted for measuring Distances (as near as possible) by Scale and Compass." Dieser von Edmund Halley eingeleitete Atlas ist deshalb wichtig, weil die Plattkarten durch eine Art von Globular- bzw. konischer Projektion ersetzt wurden, also durch solche mit gebogenen Breitenparallelen und konvergierenden Meridianen. Zahlreiche Rosen loxodromischer Kurse mit gebogenen Rhumblines sind eingetragen für die Entfernungsmessung. Die vorkommenden Meilenmaßstäbe sind in english Leagues (20 = 1°). Endlich sei noch ein „Atlas of the world" von Hermann Moll (1733 zu London) erwähnt, der in England etwa dieselbe Rolle als Kartenverleger damals spielte, wie Homann in Deutschland, Sanson in Frankreich. Von ihm rührt auch eine gegen 1720 erschienene „Sea Chart of all the Sea Ports of Europe", eine zweiblättrige, gleichgradige Plattkart ein 1 : 7,5 Mill., allerdings stark verzeichnet.

Von ausländischen Arbeiten über England müssen die von J. Baptist Homann in Nürnberg, so seine „Magna Britannia complectus Angliae, Scotiae et Hiberniae regna" auf 1 Blatt in farbigem Kupferstich, mit allerdings recht veralteter Geländedarstellung, hervorgehoben werden. Auch ein Plan von Gibraltar nebst dem Meerbusen von Algesiras 1 : 38000 auf 1 Kupferstichblatt erschien bei ihm.

Die Periode der Triangulation und geodätischen Aufnahmen.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts treten die Briten immer mehr in den Vordergrund, und im letzten Viertel verlegten die Leistungen eines Joseph Des Barres, James Rennel, Arrowsmith (1750—1823) auf dem Gebiet der Kartographie die Heimat der darstellenden Künstler von Paris nach London. Als die Längenbestimmung der Mondabstände aufkam[1]) (an Stelle der Bestimmung durch die Verfinsterung der Jupitermonde), ging die Herrschaft der französischen Kartenzeichner zu Ende. Cook, mit dessen Reisen im Jahre 1780 die zweite Periode der maritimen Entdeckungsfahrten ihren Abschluß fand, brachte schon von seiner ersten Fahrt ganz vortreffliche Küstenkarten mit heim, und seitdem entstand gleichzeitig mit den Entdeckungen auch das mathematische Bild der neuen Länder, wenn auch noch das Verständnis für das Gelände und Gebirge fehlte. So sammelte sich damals in London der größte Urkundenschatz für die Kartographie an.

In diese Zeit fällt nun auch der Beginn einer planmäßigen offiziellen Landesvermessung. Wie so häufig, legten kriegerische Ereignisse dazu den Grund. 1746 wurde ein Aufstand im schottischen Hochlande durch die Schlacht von Culloden (1746) unterdrückt. Hierbei machte sich der Mangel guter topographischer Karten so fühlbar, daß bereits im nächsten Jahre mit der Triangulierung Schottlands durch Genieoffiziere begonnen wurde, die zu recht guten, aber nicht veröffentlichten kartographischen Ergebnissen führte. Der Siebenjährige Krieg unterbrach einstweilen die Aufnahmen, und auch zu der dann beschlossenen planmäßigen Landesvermessung von Großbritannien kam es noch nicht, weil wieder der amerikanische Krieg störend dazwischentrat.

Nun kam die Anregung von Frankreich. Der Erfolg seiner Triangulation in Frankreich hatte Cassini de Thury den Gedanken nahegelegt, seine Arbeiten auf ganz Europa

[1]) Der erste Nautical Almanac mit vorausberechneten Mondorten wurde 1767 zu London veröffentlicht. Samuel Wallis machte in diesem Jahre in der Südsee die erste Längenbestimmung nach Mondabständen.

auszudehnen. Er wollte dies persönlich besorgen, sofern die einzelnen Länder es nicht selbst ausführen wollten. Auf das in London dem König Georg III. (1760—1820) durch den französischen Gesandten 1783 überreichte Mémoire Cassinis einer trigonometrischen Verbindung der Observatorien Paris und Greenwich entschied sich England, durch eine Dreieckskette London mit Dover und der französischen Küste zu verbinden. Der englische General Roy erhielt den Befehl, unter Zuweisung der nötigen Genieoffiziere und Soldaten, die Arbeit auszuführen. Sie begann im Sommer 1784 mit der Messung einer Hauptbasis in der Ebene von Hounslowheat, südöstlich von London, nachdem Ramsden die nötigen Instrumente hergestellt hatte. Es wurden erst hölzerne Meßstangen, später wegen deren Ungenauigkeit Glasröhren versucht. Nach Vollendung der sehr genauen Messung mußte man drei Jahre die Arbeiten einstellen, bis die Winkelmeßinstrumente vollendet waren. Darauf erbat England von Frankreich den Beistand durch Kommissare und Ingenieure, und da inzwischen Cassini gestorben war, wurde sein Sohn, der Graf Cassini und seine beiden Kollegen von der Akademie, Méchain und Legendre dazu bestimmt. Sie stellten, auf den Pariser Meridian gestützt, eine neue Kette bis zur Küste bei Calais her, wo sie durch Signale sich mit den englischen Beobachtern verständigten. Diese hatten 1787 eine zweite Grundlinie bei Romney-Marsh am Meeresufer mittels einer Stahlkette bestimmt, die in einem Holzfutter lag und durch Gewichte angespannt war. Durch 24 Dreiecke wurden dann beide Basen verbunden, und man fand nur 4½ Zoll Unterschied zwischen der direkten Messung und der Rechnung für die Kontrollbasis. Eine zweite Dreieckskette wurde von Romney-Marsh längs der Küste nach Dover gelegt, wo zwei Hauptpunkte, Dover und Fairlight-Down, ausgesucht waren, um mit den drei französischen Küstenpunkten Calais, Cap Blanc-Nez und Montalembers verbunden zu werden. Diese 5 Punkte ergaben 4 Dreiecke, deren Winkel bestimmt wurden. Endlich wurden 6 weitere Dreiecke bis Dunkerque festgelegt, um den Anschluß an ein Dreieck des Pariser Meridians zu gewinnen, der so durch ein zusammenhängendes Netz von 42 Dreiecken mit dem von Greenwich verbunden war. Dieses bis zur alten Dünkircher Basis verlängert, ergab deren Länge bis auf 1 Fuß mit der frühern Messung übereinstimmend. Die Engländer brauchten indisches Feuer, beide Teile Reflektorlampen als Signale. In England wurde der sorgfältigst geteilte Ramsdensche, in Frankreich der Bordasche Kreis angewendet, von denen der erstgenannte ohne Repetition, aber von dreifachem Durchmesser des französischen Repetitionskreises war und einen größten Winkelfehler für die Summe der 3 Dreieckswinkel von 2″ 8 gegen 4″ des Bordaschen ergab.

1788 begannen dann in Südengland à la vue-Aufnahmen, seit 1791 aber die eigentliche trigonometrische Vermessung von ganz England und Wales, die Oberst Colby fortsetzte und Oberst (später Sir) Henry James und Clarke 1858 in England zum Abschluß brachten. In Schottland fingen die ersten Triangulationen erst 1809 an, Dreiecke 2. O. wurden erst 1841 eingefügt, 1850 waren die Arbeiten vollendet. In Irland begann die Triangulierung 1824, und war gegen 1840 vollendet. Man hatte zu diesem Zwecke aus Kräftemangel die Arbeiten in England, wo man schon bis zu den südlichen Grenzen von Yorkshire und Lancashire gelangt war, 1823 unterbrechen müssen, ebenso in Schottland, wo ohnehin 1810—12 eine Pause eingetreten war. Denn in Irland sollte schleunigst mit einer Katasteraufnahme begonnen und dieser daher eine geodätische Grundlage gegeben werden. 1838 wurden dann die Triangulierungen in Schottland, 1840 auch in England wieder aufgenommen. Die Ergebnisse der Messungen, die Nachweise des Ganges der Arbeit, der Reduktion, des Stiches &c., sowie der persönlichen und finanziellen Kräfte sind in dem zu London auf Veranlassung des House of commons erschienenen großen Werke: „Ordnance trigonometrical survey of Great Britain and Ireland by Captain Alexander Ross Clarke under the direction of Colonel Henry James, superintendent of Ordnance survey“ niedergelegt. Künstlerische Beilagen (Übersichtsblätter, Stichproben &c.)

erläutern den Text. Die Ausgleichung, zu der die Triangulation in 21 Teilnetze mit zusammen 202 Punkten zerlegt wurde, geschah nach Richtungen. Der Netzausgleichung ging eine angenäherte Stationsausgleichung voran. An diese schloß sich eine genäherte Gewichtsbestimmung an. Die Anzahl aller Richtungen beträgt 1544, so daß auf jedes Netz durchschnittlich also 74 Richtungen entfallen. Als mittleren Fehler berechnet Ferrere $\pm$ 1,79″. Ferner wurden von 1791—1849 sechs Grundlinien von je höchstens 41640,887, mindestens 24511,6 englischen Fuß Länge (im Mittel 9,6 km) und rund 67 km Gesamtausdehnung gemessen, die 100 bis 600 km voneinander entfernt liegen. Davon ist die Basis Salisbury—Plain zweimal, die übrigen Linien sind nur einmal gemessen. Die ersten vier Messungen wurden mit der Stahlkette, die beiden letzten, 1827 und 1849 bewirkten, mit Colbyschen Kompensationsstangen ausgeführt. Über die weiteren Fortschritte dieser Messungen sowie überhaupt über alle Aufnahmemethoden hat 1891 der damalige Chef des Ordnance Survey, C. Wilton, im Scott. Geogr. Mag. ausführlich berichtet. Heute wird die Triangulation 1. O. nur noch revidiert, die 2. und 3. O. — welche viele Mängel aufwies, über die auch White und Crooke sich geäußert haben — ganz neu ausgeführt, wobei die neuesten Methoden und Erfahrungen berücksichtigt werden. Nach der Haupttriangulation beträgt die Erdabplattung $\frac{1}{294}$, nach den Pendelbeobachtungen $\frac{1}{264}$, und Airy fand $\frac{1}{299,325}$, wie er in seiner „Determination of the longitude of Valencia" angibt. Dieser Airysche Wert ist der Karte zugrunde gelegt, so daß der Meridianquadrant 10000994 m, der mittlere Meridiangrad zu 111,1221 km bestimmt wurde (1 m = 3,2808746 engl. Fuß, 1 Teise = 6,39454378 engl. Fuß). In dem zitierten Werk finden sich an 300 Positions- und Höhenangaben der Hauptstationen, Höhen, großenteils trigonometrisch, eine große Zahl auch direkt nivelliert. Dabei wurde der Ben Newis als höchster Punkt der Insel festgestellt (4406 engl. Fuß). Sämtliche Höhen sind auf den mittleren Meereshorizont von Liverpool (auf Grund von Flutbeobachtungen des Majors Colby rings um Irland, wo sich das mittlere Niveau als das gleichförmigste ergeben hatte) bezogen. Das Mittelwasser der englischen Meere liegt etwa $^1/_2$ Fuß höher.

Auch an der großen europäischen Längengradmessung unter dem 52. Parallel beteiligte sich England. Die Hauptlinie dieser Messung, die die Verbindung mit England sucht, führt von Leipzig über Bonn und Nieuport nach Greenwich. Der englisch-französische Anteil zwischen Nieuport und Valentia in Irland war 1863 vollendet. Airy bestimmte Greenwich bis Valentia, eine internationale Kommission Nieuport bis Greenwich. Überall fanden galvanische Zeitübertragungen und galvanische Zeitsignale auf direkten Linien ohne Anwendung von Relais statt. Näheres über die Arbeiten berichtet das von Colonel James 1863 veröffentlichte Werk: „Extension of the triangulation of the Ordnance Survey and Belgium with the measurement of an Arc of Parallel in latitude 52° N from Valentia in Ireland to Mount Kemmel in Belgium"; London.

Endlich ist des Anschlusses des englischen an das französische Dreiecksnetz zu gedenken. Die für ihre Zeit sehr bemerkenswerten und schon näher erwähnten Arbeiten vom Jahre 1784 und 1787 reichten nicht aus, da die Beobachter fast nie direkte Maße nehmen konnten, sondern in jedem Anschlußdreieck ein Winkel nicht gemessen, nur berechnet war. 1825 wurde daher auf Englands Vorschlag durch eine gemischte Kommission aus mehreren englischen Ingenieuroffizieren unter Leitung des Kapitäns Ketter und der Franzosen Arago und Mathieu die Strecke zwischen dem nördlichsten Ende des Meridian von Dunkerque und der englischen Küste Fairlight bis Dover — die Ketter mit Greenwich verband — mit besseren Instrumenten und Methoden neu bestimmt. Leider gingen die Ergebnisse verloren. Die von den französischen Astronomen an Ketter gesandten Beobachtungsregister waren, da der genannte Kapitän kurz darauf starb, nicht mehr aufzufinden. 1860 nahm England die Sache wieder auf, zumal Gauß' Heliostat inzwischen

die Möglichkeit gewährt hatte, auf große Entfernungen gut sichtbare Signale zu geben. England bestimmte den Oberstleutnant Cameron, den Hauptmann Clarke und den Leutnant Trench der Royal-Engeneers, Frankreich den Obersten Levret und die Hauptleute Beaux und Perrier zu den Arbeiten, die nach einer vorläufigen Erkundung und Auswahl der zu bestimmenden Punkte im August 1861 mit den Beobachtungen begannen. Die englischen Kommissare verfügten unter anderm über 3 große vorzügliche Theodoliten, die in beweglichen Observatorien aufgestellt und auf Spezialwagen fortgeschafft wurden. Die Franzosen hatten 4 Heliostaten, 1 Bussole, 2 Repetitionskreise (System Gambey), 3 Erdfernrohre, aber in minderwertigem, abgenutztem Zustande. Die äußerste Beobachtungsweite betrug 50 km; einzelne Dreiecksseiten waren aber viel länger, z. B. St. Inglevert bis Fairlight 76 km, und nur unter besonders günstigen Umständen und großen Zeitverlusten waren ihre Signale sichtbar. 8 Dreiecke wurden bestimmt, ein 9. als Kontrolle. Auf einer Gesamtlänge von 776194 m betrug der Unterschied der englischen und der französischen Messung 3,74 m oder 1 m für 207500 m. Hierauf konnte die Länge und Breite von Greenwich (+ 2° 20′ 14″ von Paris, —17° 39′ 46″ von Ferro) bestimmt werden, von der Basis von Melun ausgehend und der Breite des Observatoriums.

Diese Triangulationen &c. dienten einer einheitlichen Karte Großbritanniens und Irlands als Grundlage, deren Schaffung endgültig im Jahre 1797 durch die britische Regierung beschlossen worden ist. Sie sollte in 1 : 63360 (1 Zoll = 1 engl. Meile) ausgeführt und auf genaue topographische Aufnahmen großen Maßstabes gestützt werden, über deren Verjüngungsverhältnis leider bis 1863 in einer die Arbeiten höchst störenden Weise gestritten wurde. Diese sogenannte „Battle of scale“ (Maßstabsschlacht) hatte nicht nur ein ewiges Schwanken in den Bestimmungen zur Folge, sondern auch eine Reihe von höchst interessanten offiziellen und privaten Gutachten, auch ausländischen, so des bekannten französischen Zivilingenieurs Vignoles, der namentlich im Interesse des mächtig sich entwickelnden Eisenbahnbaues für einen recht großen Maßstab sich aussprach. Der ursprünglich von der Regierung (nach Verlassen des ungeeigneten von 1 : 63360, in dem seit 1791 England und Wales topographiert worden waren) angenommene von 1 : 10560 (6 Zoll auf die Meile), welcher zuerst für die Aufnahmen in Irland 1825—40 in Anwendung gekommen war und sich dort praktisch bewährt hatte, erschien der Mehrheit der Gutachter noch zu klein, sie schwankte zwischen 1 : 5280 und 1 : 2376. Das Parlament fand aber selbst 1 : 10560 zu teuer, in dem seit 1840 auch die südlichen Grafschaften Schottlands (Edinburgh, Fife, Haddington, Kinross, Kirkcondbright und Wigton) sowie Yorkshire und Lancashire und der ganze nördliche Teil in England aufgenommen waren, und schrieb 1851 den 1-Zollmaßstab (1 : 63360) vor. Doch 1852 kam 1 : 10560 wieder zur Geltung, und 1853 beschloß die Regierung auf die Anregung des internationalen statistischen Kongresses zu Brüssel und nach weiteren Gutachten 1 : 10560 für unkultivierte, 1 : 2500 für kultivierte Gebiete, 1 : 500 für Städte von mehr als 4000 Einwohnern als Aufnahmemaßstab anzunehmen. Doch schon 1857 verlangte das Parlament aus Kostenrücksichten für Schottland 1 : 10560 auch für wohlangebaute Gegenden. 1858 wurde eine neue Kommission von Sachverständigen eingesetzt, und deren Beratungen führten 1863 zu dem endgültigen Beschluß der Regierung, daß zur Herstellung der in zwei Ausgaben (mit und ohne Höhenkurven) auszuführenden topographischen Karte des Königreichs in 1 : 63360 die (1837 durch Ingenieuroberst Dawson angeregten) Katasterpläne 1 : 2500 (25347 Zoll auf die Meile)[1]) den Meßtischblättern in 1 : 10560 als Grundlage dienen sollten. Die engere Netzlegung und Detailaufnahme ist eine überaus genaue, die bei dem großen Maßstabe Einzelheiten enthalten kann, wie die keines andern Landes. Dazu ist das Personal vorzüglich geschult, die Instrumente sind

[1]) Nur ein Teil Englands und Schottlands sowie ganz Irland (mit Ausnahme der in 1 : 2500 aufgenommenen Grafschaft Dublin) ist für das Kataster in kultivierten Gegenden in 1 : 10560 ausgeführt.

ausgezeichnet, und die ganze noch zu erwähnende Organisation ermöglicht die vielseitigste Revision und Kontrolle der Aufnahmen. Über das Meßverfahren verbreiteten sich die 1875 zu London von James veröffentlichte Schrift: „Methods and Processes adopted for the production of the Maps of the Ordnance Survey", weiter Middletons Schrift: „Surveying and surv. Instruments", London 1894, und Farquharsons Aufsatz „Twelve years' work of the Ordnance Survey" (1887—99) am besten. Die Aufnahmen werden in zwei Ausgaben als Grafschaftskarten (county plans) veröffentlicht, und zwar ohne Gelände und in Niveaulinien von 28' = 7,6 m Schichthöhe. Sie sind für Schottland und Irland ganz, für England mit wenigen Ausnahmen vollendet. Die irischen Blätter haben nur Höhenkurven. Es sind etwa 13000 Blatt für das vereinigte Königreich. Die Wiedergabe erfolgte anfangs in Kupferstich (1700 Blatt z. B. für England), seit Einführung der Photozinkographie (1859) durch dieses Verfahren, das im übrigen auch zur Reproduktion wertvoller Nationalmanuskripte Anwendung findet. Die Aufnahmeblätter werden für die Herstellung der Karte anfangs pantographisch, später photographisch reduziert und berichtigt. Auch werden von ihnen Pausen hergestellt und in ihnen das Gelände in 1 : 63360 kartenmäßig verkleinert und vereinfacht. Aus diesen in Terra Sienna ausgeführten Bergstrichzeichnungen geschieht dann die Übertragung auf Kupfer in einer Skala von 8 Gradationen. Leider ist die Zahl der Höhenangaben unzureichend. Einige Blätter des schottischen Hochgebirges haben kaum 5—6 auf 1 qdcm. Dieser Mangel macht sich auf den Niveaukurvenblättern der topographischen Karte besonders geltend. Von den Städten, die mehr als 4000 Einwohner haben, werden Pläne 1 : 500 hergestellt, nur London und seine Umgebung ist in 1 : 1056 (5 Fuß oder 60 Zoll auf die Meile) 1885 vermessen worden, dem bis 1855 überhaupt gültigen Maßstabe.

Was die Katasteraufnahme anlangt, so liefert sie die Map of parishes (Kirchspiel- oder Gemeindepläne), und zwar in 1 : 2500 von den gut angebauten Gegenden Englands und Schottlands, also mit Weglassung der Berg- und Moorbezirke von Yorkshire, Lancashire, der Insel Lewis und 6 Grafschaften von Südschottland, die bereits in 1 : 10560 ausgeführt waren, bzw. ausgeführt werden sollten. Für Lancashire und Yorkshire ist erst später wieder 1 : 2500 bestimmt worden, das auch der Aufnahmemaßstab für die Grafschaft Dublin des sonst in 1 : 10560 vermessenen Irlands ist. Seit 1894 werden die Blätter neu berichtigt. Ihre Wiedergabe geschah erst in Zinkographie, später in Photozinkographie. Die Aufnahme wurde Anfang der neunziger Jahre vollendet.

Ehe wir uns den so entstandenen offiziellen Kartenwerken im einzelnen zuwenden, sei noch kurz der Organisation der gesamten Landesaufnahme gedacht. Sie umfaßt unter der Bezeichnung „Ordnance Survey" heute die Zentralstelle in Southampton (den Dienst in Großbritannien) und den ihr unterstellten Dienst in Irland (Publication Division) und hat fast sämtliche Aufnahmen des vereinigten Königreichs (bis 1845 auch die geologischen), also auch die des Katasters, der Fortifikationen, Grenzen &c. zu bewirken, mit Ausnahme der der Seekarten. Für die Kolonien entsendet der Ordnance Survey eigne Expeditionen, indessen besteht für Vorderindien ein eigner Dienst.

Im Beginn war die Leitung und Organisation eine rein militärische, was sich sowohl bezüglich der musterhaften Ordnung als auch wegen der geringeren Kosten empfahl. Der Ordnance Survey stand bis 1855 unter dem Board of ordnance. Als dieses Komitee in diesem Jahre aufgelöst wurde, wurde er unmittelbar dem War Office (Kriegsministerium) unterstellt. Seit der Survey act vom 12. Mai 1870 ging die Leitung auf den Office of Works (Ministerium der öffentlichen Arbeiten) über, ohne daß hierdurch an der Organisation etwas geändert wurde. Damals wurden nur die Kosten der Karten für militärische Zwecke, namentlich der 1-Zollkarte, aber auch die der Katasteraufnahmen, in das Budget des Kriegsministeriums übernommen. Es bestanden vier Abteilungen unter einem Gesamtchef, nämlich 1. für Administration, Korrespondenz und Rechnungslegung; 2. für

Prüfung der Originalpläne, Reduktion und Zeichnung der Karten für den Stich, Photozinkographie und Druck sowie Elektrotypie; 3. für trigonometrische Arbeiten; 4. für Gravüre der allgemeinen topographischen Karten auf Kupfer, Plattendruck in Schwarz und Farben, nach einem besondern Verfahren. Außerdem war ein besonderes Grenzenamt in London mit 10 Unterämtern in den verschiedenen Teilen Englands, dann je eins in Schottland (Edinburgh) und Irland (Dublin) vorhanden. Auch wurde das Nivellement und die Geländeskizzierung für die Karte 1 : 63360 durch selbständige Ämter bewirkt. Den Vertrieb übernahmen bis 1866 eigne Agenten, dann Verleger, darauf seit 1872 ein Mappendepot und Agenten, schließlich seit 1885 Stanford allein zu mäßigen Preisen. Das Personal des Ordnance Survey bestand aus Offizieren des Königlichen Ingenieurkorps, aus eingereihten Sappeurs und Mineurs, Professionisten und technischen Zivilarbeitern. Auch inaktive Offiziere wurden verwendet.

Durch Gesetz von 1889 ist nun der Ordnance Survey auf eine Abteilung des Ackerbauministeriums (Office of agriculture) übergegangen. Die Leitung hat ein Generaldirektor als Chef (augenblicklich Oberst Johnston). Ihm sind 2 Offiziere (als Stellvertreter und Adjutant) und 28 Beamte zugeteilt. Das für den Landesvermessungsdienst in Großbritannien und Irland gegliederte Personal ist im ganzen 2620 Köpfe stark und besteht aus 400 Ingenieuroffizieren — die von alters her die staatlichen Aufnahmen bewirken — und 2220 Zivilbeamten.

Der Dienst für Großbritannien setzt sich aus 6 Abteilungen des eigentlichen Ordnance Survey in Southampton, der Nivellementsabteilung zu Clifton (Bristol) und 8 Feldtopographenabteilungen in Bedford, Derby, Edinburgh, Carlisle, Red Hill, Redland (Bristol), York und Chester zusammen.

Die trigonometrische Abteilung unter dem Chef der Magazinsabteilung umfaßt 1 Oberbeamten, 9 Beobachter, 25 Assistenten und 7 Rechner.

Die Nivellementsabteilung zu Clifton steht unter einem Geniehauptmann mit 79 Nivelleuren, Kalkulatoren, Schichtenzeichnern &c. und bewirkt das Nivellement und die Aufnahme der Schichten für die topographische Karte. Durch das Einmessen der Höhenlinien können die neueren topographischen Blätter den Flußkarten als unmittelbare Grundlage dienen.

Die 8 Feldtopographenabteilungen, von denen jede 1 Geniehauptmann als Dirigenten, 80—120 Topographen, Revisoren, Rechner und Zeichner stark ist, bewirken die Mappirung.

Die Stichabteilung besorgt die Darstellung und den Stich der Karten, sowie den Kupferdruck. Der Kupferstich ist noch immer das gebräuchlichste Verfahren und wird in bemerkenswerter Reinheit und Schärfe ausgeführt. Auch bewahrt sie alle die Aufnahmen betreffenden Urkunden auf. Sie zählt unter 1 Ingenieurhauptmann 123 Personen — 7 Ober-, 4 Unterbeamte, 6 Geländezeichner, 63 Kupferstecher, 5 Revisoren, 12 Assistenten und 28 Kupferdrucker.

Die Veröffentlichungsabteilung — unter 1 Obersten als Leiter, dem etwa 600 Personen (1 Ingenieurhauptmann, 11 Ober-, 22 Unterbeamte, 73 Revisoren, 18 Rechner, 68 Zeichner für Zink, 60 Photographen, 40 Stein- und Zinkdrucker, 68 Pressenarbeiter, 68 Korrektoren, 5 Buchdrucker, 118 Handlanger, 7 Buchbinder, 40 Koloristen) unterstellt sind. Ihr liegt die Durchsicht und Berichtigung der Feldaufnahmen, ihre Reinzeichnung für die Verkleinerung durch Zinkographie oder Photozinkographie (nach dem Jamesschen Verfahren) und das Kolorieren sowie Berechnen der Flächen, endlich der Farbendruck ob.

Die Kartenabteilung bewirkt die Aufbewahrung und den Verkauf der Kartenwerke und steht unter 1 Ingenieurhauptmann mit 1 Ober- und 33 Unterbeamten und Aufsehern als Personal.

Die **Revisionsabteilung** führt die Revision und Evidenthaltung der Karten unter Leitung eines Ingenieurhauptmanns aus.

Die **Magazinsabteilung**, unter dem Chef der trigonometrischen, bewahrt die Kriegskarten auf, verwaltet die Instrumente und die Maschinen, beaufsichtigt die Werkstätten und die Elektrotypie. Unter den 80 Köpfen ihres Personals befindet sich 1 Ingenieurhauptmann, 4 Oberbeamte, dann Aufseher, Werkmeister, Optiker und Elektrotypisten.

Der **Dienst in Irland** wird für die Triangulierung von der trigonometrischen, für die Kartendurchsicht von der Revisionsabteilung des Ordnance Survey in Southampton wahrgenommen. Dagegen besteht eine eigene „Publication Division“ (jetzt unter Major Haynes) in Dublin, die unter ihrem 171 Köpfe starken Personal 1 Geniehauptmann als Vertreter des Chefs, 6 Oberbeamte, 21 Revisoren, 16 Rechner, 24 Kupferstecher, 36 Zeichner, 10 Zinkzeichner, 13 Drucker, 23 Gehilfen, 20 Aufseher enthält. Außerdem sind eine **Nivellementsabteilung** in Dublin, aus 1 Ingenieuroffizier, 63 Nivelleuren &c. bestehend, und 3 **Feldtopographenabteilungen** in Dublin, Cork und Ennis unter je 1 Ingenieurhauptmann vorhanden, die etwa 160—180 Topographen, Revisoren, Zeichner &c. stark sind.

Wenden wir uns nun kurz den wichtigsten **Kartenwerken** des Ordnance Survey zu, über deren Fortschritte der jährliche „Report“ desselben seit 1878, sowie neuerdings auch die „Proceedings of the Royal Geographical Society of London“ berichten[1]).

1. Die **General Map** (Ordnance Map) 1 : 63360 (1 inch scale, d. h. 1 Zoll auf die englische Meile zu 5280 feet zu 12 inches)[2]). Ihr liegt ein Abplattungswert $\frac{1}{299{,}325}$ zugrunde, wie ihn Airy in seiner „Determination of longitude of Valentia“ gibt (1 mittlerer Meridiangrad = 111,1321 km, der Quadrant = 10000994 m). Die Entwurfsart ist für England die der transversalen quadratischen Plattkarte (zylindrische Projektion mit längentreuen Hauptkreisen, wobei der Grundkreis ein Meridian ist), für Schottland die sogenannte Bonnesche Projektion (unecht konisch, mit Parallelkreisen als konzentrischen Kreise, Meridianen als stetigen Kurven), also die für die Cassinische bzw. die Carte de France 1 : 80000 gewählten Projektionen, woraus auf den auch anderwärts nachweisbaren französischen Einfluß wohl geschlossen werden kann. Bei der verhältnismäßigen Schmalheit Schottlands kommen nur die Vorteile der Bonneschen Darstellung, nämlich die einfache Konstruktion, die genaue Proportionalität der Netzvierecke der Karte mit den entsprechenden der Natur und der gemeinschaftliche Meilenmaßstab vor allem, zum Ausdruck, nicht die Mängel. Die 1797 beschlossene Karte besteht für **England** aus zwei Serien. Die **ältere** Aufnahme (old series), von der 1801 das erste Blatt unter Oberst Mudge erschien und die 1862 vollendet wurde, war auf 110 Blatt berechnet, von der jedoch nur 90 vorliegen und von denen nur die Nr. 91—110 in dem größeren Aufnahmemaß 1 : 10560, die übrigen noch in 1 : 63360 topographisch vermessen wurden. Die Mehrzahl der Sektionen hat das unhandliche Format 36 : 24 inches (88 : 58 cm), nur ein Teil 28 : 12 Zoll; sie sind von Süden nach Norden fortlaufend numeriert. Die innere Blattfläche der größeren beträgt 61 : 40 cm. Die Karte zeichnet sich durch Genauigkeit und Schärfe des Gerippes, reichhaltige topographische Einzelheiten und gute Schrift, sowie sehr klaren Kupferdruck aus. Dagegen entbehrte die in Schraffen (senkrechtes Licht) ausgeführte Geländedarstellung, namentlich im Anfange, des Charakteristischen und ist wenig systematisch. Sie gibt die Bodenformen nur in großen Zügen und ermangelt der Höhenangaben in ausreichendem Maße, so daß ein klares Bild der Einzelheiten nicht zu gewinnen ist. v. Sydow stellte diese one inch-Karte unbedenklich in die **erste** Reihe aller damaligen Generalstabsaufnahmen, wünschte aber auch die Aufgabe der geflammten Bergstriche, senkrechte Stellung der-

[1]) Die Bezeichnung der Karten geschieht durch Angabe der Zahl von Linieneinheiten (meist Zollen), welche die Einheit der Meile in der Verjüngung enthält. Nur nebenbei wird auch ihre natürliche Verjüngung benannt.
[2]) 3,2808746 Feet = 1 m; 6,39454378 Feet = 1 Toise.

selben und deutliche Eintragung von Höhenkurven. Die französische Militärkommission von 1867, welche die Arbeiten des Ordnance Survey bei der Pariser Weltausstellung prüfte, nannte sie: „Une oeuvre sans précédent et qui devrait servir de modèle à toutes les nations civilisées.“ Die old series werden nur noch bezüglich der Eisenbahnen auf dem laufenden erhalten, seit 1872 erscheint eine neue Veröffentlichung (new series) in 360 Blatt für England. Sie beruht zunächst durchweg auf dem größeren Aufnahmemaße und genauer Schichtenvermessung. Die vom Gradnetz unabhängige Blatteinteilung ergibt ein handlicheres Format, nämlich 18 : 12 Zoll Blattgröße (45,5 : 30 cm Stichfläche). Blatt 36, 45, 46, 56 und 57, die Insel Man betreffend, sind zu einem einzigen vereint. Sie wird in zwei Ausgaben hergestellt. Die eine, in schwarzen bzw. braunen Bergstrichen (with hill hachures) und Höhenzahlen, ist sehr wirkungsvoll in Kupferstich ausgeführt, doch entbehren die Bodenformen, weil die Schraffen zu zart sind, häufig des kraftvollen Ausdrucks, wenn auch ein erheblicher Fortschritt gegen die old series zu verzeichnen ist. Auch genügt die Zahl der Höhen noch nicht. Der Geländestich wird voraussichtlich 1904 vollendet sein, zuerst waren die nördlichen Blätter fertig. Die andre fertige Ausgabe ist in Höhenschichtlinien (entline) von 50 und 100 engl. Fuß (15,2 bis 30,5 m Abstand) leider nicht kräftig genug, sondern in punktierten Kurven erschienen, die sich oft schwer von dem Wegenetz unterscheiden lassen. Geben sie auch kein Geländebild, so reichen sie doch für technische Zwecke aus. Das Gradnetz beider Ausgaben bezieht sich auf den Meridian von Greenwich. Das Erscheinen der Katasteraufnahmen hat den Fortschritt der im übrigen auf den Grafschaftskarten beruhenden new series sehr beschleunigt. Die 6-Zollkarte wird photographisch reduziert, dann in Lichtblau abgedruckt, und in die verkleinerte Nachbildung werden die für die 1-Zollkarte nötigen Einzelheiten mit schwarzer Tusche eingetragen. Ist der Stich des Gerippes fertig, so wird von der Platte eine Kupfermatrize und von dieser wieder auf elektrischem Wege eine Duplikatkupferplatte erzeugt. In die Duplikatplatte geschieht dann die Eintragung der Niveaulinien, worauf diese zum Druck der im Gerippe ohne Bergstriche erscheinenden Blätter verwendet wird. Auf die Originalplatte dagegen wird die schon beim Aufnahmeverfahren erwähnte braune Bergstrichzeichnung des Mappeurs, in 1 : 63360, teils durch Stich, teils durch Ätzung übertragen.

Für die in England schon vor 1840 in intensivster Weise betriebenen erdmagnetischen Messungen gibt es endlich eine weder Längen- noch Breitenangabe besitzende Ausgabe, in der die magnetischen Variationen eingetragen sind, mit braunen Bergstrichen, blauen Gewässern, roten Umrißlinien und Straßen in Terra Sienna. In Schottland ist die auf der anfangs (1840) in 1 : 10560, später (1855) für den Rest der Grafschaften im Norden (mit Ausnahme der unkultivierten Distrikte in 1 : 10560) in 1 : 2500 ausgeführten Aufnahme beruhende Ordnance map nach gleichen Gesichtspunkten und in denselben beiden Ausgaben hergestellt. Sie zählt 131 Blatt, jedoch von 24 : 18 Zoll, und ein Bleiblatt (57 A) und erschien 1862—94, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Karte 1882 vollendet war, von 1882—94 nur das Gelände nach den neuen Grundsätzen der englischen Karte ausgeführt wurde. Eine bunte Ausgabe fehlt. In Irland konnte man sich für die aus 205 Blatt (18 : 12 Zoll) bestehende General Map von Hanse aus auf die Grafschaftskarten stützen (1 : 10560). Sie erscheint in zwei Ausgaben: die eine, 1883 fertig gestellte, zeigt nur das Gerippe, die zweite das Gelände in Schraffen und mit Höhenangaben und ist seit 1895 fertig. Eine Niveaulinienkarte war nicht möglich, da die Schichtenaufnahme bisher nur in einem Teile des Landes vollendet ist, auch die alte Aufnahme seit 1866 revidiert werden mußte, da sie sich für das Landinnere, die westlichen und südlichen Grafschaften nicht hinreichend zuverlässig erwiesen hatte. Für die Höhen dient der mittlere Wasserspiegel am Dubliner Leuchtturm Poolberg als Ausgangsfläche Die übrige Ausführung der Karte ist wie die der englischen. Für die Ausgabe ohne Gelände wird von den Kupferplatten mit Schraffen eine Matrize auf galvano-

plastischem Wege hergestellt, um daraus die Kupfer für den chalkographischen Druck zu erzeugen. Es gibt auch eine Farbendruckausgabe mit braunen Bergstrichen, Straßen in Sienna, blauen Gewässern und grünen Wäldern, und eine andre, in der die Grafschaften, Landgüter, sowie die Marktflecken rot eingetragen sind. Endlich bestehen für alle Länder des Königreichs „Combined maps of areas round certain large towns or other areas" in 1 : 63360, so z. B. Map of the Lake District of Cumberland and Westmoreland in 9 Blatt, Map of the New Forest District &c., in verschiedener Größe, mit Höhenkurven und Umrissen in Schwarz und braunem Straßennetz.

Im ganzen ist die Ausführung der britischen „Generalstabs-", d. h. Kriegskarte in 696 Blatt, die aber zugleich den bürgerlichen Interessen in genügender Weise entspricht, sowohl was die Sorgfalt der Darstellung des Gerippes als die Genauigkeit der Wiedergabe der Bodengestaltung anlangt, eine gute. Die Bergstriche, obwohl auf einzelnen Blättern etwas fein, in den steileren Teilen des Hochlandes etwas zu dunkel geraten, geben doch in charakteristischer Weise die Struktur des Geländes wieder und liefern ein wirkungsvolles Bild, namentlich des Hochgebirges. Leider ist aber der Geschäftsgang für die Berichtigung und die Nachträge der Generalstabskarte, von der demnächst auch eine Ausgabe mit eingetragenen Katastergrenzen (civil parishes) erscheinen soll, ein überaus langsamer. Einzelne Blätter zeigen ein „Revised", das an 30 Jahre zurückliegt.

2. Map of English Counties 1 : 10560 (6 inch county maps), 13418 Blatt. Die ersten Grafschaftskarten[1]) hatte Irland, wo sie 1825—46 erschienen und einer beabsichtigten allgemeinen Grundabschätzung ihr Entstehen verdankten. Reiche Privatleute und unternehmende Verleger förderten die Karten, irgendein festes kartographisches Prinzip war aber nicht erkennbar, die Ausführung war eine sehr ungleiche und verschiedenartige, und jede Geländezeichnung fehlte. 1866 mußte daher eine amtliche Revision nach den Anforderungen des Schätzungsdepartements stattfinden, die Jahre währte. Es sind 1907 Blatt (36 : 24 Zoll), die kein Gradnetz und nur das Gerippe enthalten, bei den neueren Blättern aber Höhenkurven erhalten sollten, je nach dem Vorschreiten der bisher nur für die Grafschaft Dublin vollendeten Katasteraufnahme.

In Schottland dienten dazu erst die Aufnahmen 1 : 10560; dann wurden die seit 1855 in 1 : 2500 ausgeführten Katasterblätter in 1 : 10560 verkleinert, und zwar auf photographischem Wege, und mittels Pausen auf die Kupferplatten übertragen. Es sind 2063 Blatt (36 : 24 bzw. 18 : 12), d. h. ganz Schottland ist beendet.

Die Grafschaftskarten Englands (9448 Blatt) wurden von Hause aus durch Reduktion der Katasterblätter (von denen 16 einer Sektion 1 : 2500 entsprechen) hergestellt und erschienen ebenso wie die schottischen in zwei Ausgaben, nämlich ohne Gelände oder mit Niveaukurven von 25 Fuß = 7,26 m Schichthöhe. Das Gerippe der Karten von Großbritannien zeigt eine sehr sorgfältige Darstellung des Wegenetzes und unterscheidet außerdem die verschiedenen Arten Weideland, Wiesen, Gehölze, Gärten, Ackerboden und sehr eingehend nach dem Alter ihrer Herkunft, besonders durch die Schrift, die alten und neuen Bauwerke aller Art (gotische, druidische, normännische, angelsächsische &c.). Auch die Grenzen der Städte und Gemeinden, dann die Telegraphen und zahlreiche Einzelheiten, wie Brunnen, Brücken &c., sind angegeben. Von der schwarzen Ausgabe werden auch Blätter mit blau kolorierten Gewässern hergestellt. Ursprünglich wurden die Sechszollkarten sehr sauber in Kupfer gestochen (z. B. on 1700 Blätter von England). Da aber die Arbeit sehr langsam fortschritt, infolgedessen auch zahlreiche Berichtigungen noch während des Stichs erforderte, entschloß man sich zur heliozinko- oder photozinkographischen Verkleinerung der Katasterblätter nach einem von Generalmajor Coke angegebenen Verfahren. In die hellblauen Kopien des Katasterblatts werden mit chinesischer Tusche

[1]) Die City of London bildet mit ihren zugehörigen Gebieten von Kent, Middlesex, Essex und Surrey eine eigne administrative county of London.

alle Ergänzungen einschließlich der Schrift eingetragen und diese Blätter dann auf 1 : 10560 reduziert. In Irland wandte man bei den revidierten Blättern Lithographie statt des früheren Kupferstichs an. Die ständig auf dem laufenden gehaltenen Grafschaftskarten sind die gute Basis der General map. Ihre Entwurfsart ist die der transversalen quadratischen Plattkarte (Cassini-Soldner).

3. Map of Parishes 1 : 2500 (25,344 inches auf 1 statute mile). Diese sehr genauen Kirchspiel-, Gemeinde- oder Katasterkarten[1]) wurden in England für die gut angebauten Gegenden der zuerst in 1 : 63360 vermessenen Landesteile südlich der Grafschaften Yorkshire und Lancashire ausgeführt. 1890 war diese sich auf etwa 51500 Blatt bemessende Aufnahme vollendet. In Schottland wurden seit 1855 die kultivierten Bezirke, etwa 12687 engl. Q.-Mln, in 1 : 2500 auf 12316 Blatt aufgenommen, der Rest des Landes, 18215 Q.-Mln, war schon in 1 : 10560 vermessen. In Irland, wo gerade eine Katasteraufnahme wegen der Schätzung und des Verkaufs von über 70000 kleineren Pachtgütern, die in mehr als 100000 Parzellen geteilt sind, wichtig wäre, besteht nur für die Grafschaft Dublin eine 25 inch-map. Die Katasterpläne haben kein Gradnetz, das Gerippe ist schwarz, die Straßen sind braun, die Häuser rot, die Gewässer blau auf den 38 : 25½ Zoll großen Blättern angegeben, doch besteht auch eine ältere schwarze Ausgabe. Für diese erfolgte bis 1889 die Wiedergabe in Zinkographie, wozu die Manuskriptpläne mit lithographischer Tinte auf Übertragpapier gezeichnet und dann auf die Zinkplatten aufgelegt wurden, worauf für die Veröffentlichung Kopien abgezogen werden. Gegenwärtig wird Photozinkographie angewendet, und seit 1894 geschieht die Evidenthaltung der Blätter.

4. Map of Cities and Towns. In England wurden bis 1855 große Städte (im ganzen 60) in 1 : 1056 (5 Fuß auf die Meile) aufgenommen, mit Ausnahme einiger vom Gesundheitsamt in besonderen Maßstäben hergestellter Stadtpläne. Es sind meist solche über 50000 Einwohner, die „County boroughs" heißen. Seit 1863 werden alle Städte mit mehr als 4000 Einwohnern in 1 : 500 (10 feet) vermessen, ausgenommen London und seine Vororte, das 1885 in 1 : 1056 aufgenommen wurde und in Blättern von 36 : 24 Zoll in einer Kupfer-, später photozinkographischen Ausgabe veröffentlicht wurde. Auch gibt es von der Hauptstadt Pläne von 1 Fuß und von 6 Zoll auf die statute mile, sowie mit vollständigem Detail in 1 : 2500 und 1 : 1056. Die Blätter 1 : 500 haben die Größe der Gemeindekarten (38 : 25½ Zoll) und werden neuerdings auch farbig (Häuser rot, Straßen braun, Gewässer blau) veröffentlicht. Von 19 Städten sind noch Aufnahmen 1 : 528 vorhanden. Für Schottland gibt es die gleichen Vorschriften. Es sind 44 Pläne in 1 : 500, 1 Plan 1 : 528 und 15 Pläne in 1 : 1056 erschienen. In Irland gelten dieselben Bestimmungen, doch gab es vor 1855 außer den meist üblichen Aufnahmen in 1 : 1056 auch solche 1 : 3168 und 1 : 5280.

5. Map of England and Scotia 1 : 253440 (¼ inch to 1 statute mile). Diese in der Planimetrie sehr genaue geographische Karte, welche England auf 24, Schottland auf 16 Blatt (je 22½ : 15 Zoll) umfaßt und auch auf Irland ausgedehnt werden soll, ist in Kupfer gestochen, jedoch sonderbarerweise ohne Gelände. Es gibt auch eine Ausgabe in lithographischem Buntdruck, die die Bodengestalt skizzenhaft in brauner Schummerung enthält. Die Gewässer sind blau, die Wälder grün, die Straßen (5 Wegeklassen) in Terra Sienna dargestellt.

6. Map of Great Britain and Ireland 1 : 633600 ($^1/_{10}$ inch to 1 mile) ist in Herstellung begriffen.

7. Index maps, und zwar zur 1 inch scale map in 10 miles to 1 inch (18 : 13 Zoll); zur 6 inch scale map, parishes coloured, England and Wales (18 : 12), Scotland

[1]) Die vorzüglichen bayerischen Katasteraufnahmen, von denen 1857 England auf diplomatischem Wege nach Anregung der R. Geographical Society von 1841 Kenntnis nahm, blieben nicht ohne Einfluß.

(24 : 18); zur $^1/_{2500}$ scale map, parishes coloured, England and Wales (18 : 12), Scotland (24 : 18).

8. Miscellaneous Map für die verschiedensten Behörden (Auswärtiges Amt, Admiralität, Direktion der geologischen Aufnahmen, Kriegsministerium), sowie für Städte, Private, gelehrte Gesellschaften &c. Besonders reichhaltig sind natürlich die verschiedenen Spezialkarten für das Office of War.

Die Arbeiten anderer Behörden.

Unter ihnen gehen die des **British Hydrographic Departement** der englischen Admiralität durch Alter und Weltruf allen übrigen voran. Hydrographische Aufnahmen fanden seit dem Mittelalter statt[1]). Das jetzige Office ist 1795 unter Earl Spencer durch order in council errichtet und besteht aus einem Ersten Hydrographen, einem Assistenten und einem Draught's man (Entwerfer und Zeichner) nebst dem Unterpersonal. Erster Hydrograph war Mr. Alexander Dal Eympa von der East India Company. Alle Veröffentlichungen geschehen auf Befehl des Lords commissioner of the Admiralty. Die über 4000 Blatt der Seekarten des Hydrographischen Amts sind ein Quellenmaterial für die meisten Küstenländer der Erde geworden und waren in manchen Staaten lange die einzig brauchbaren oder überhaupt vorhandenen Karten. Der „Admiralty Catalogue of charts, plans and railing directions" (London) verzeichnet sie. Sie werden von Seeoffizieren aufgenommen unter Benutzung der Arbeiten fremder Nationen (Frankreich, Spanien, Deutschland, Amerika besonders). 1900 wurden 102 neue Platten von Karten und Plänen gestochen, 30 Platten erzeugt, 18 neue Pläne gezeichnet und 224 Platten korrigiert, weiter 4520 Korrekturen durch Stecher ausgeführt und 35800 kleine Handberichtigungen durch den Draught's man gemacht. Recht Bedeutendes leistet das Office auch in der Tiefseeforschung, welche die Konfiguration des Seebildes dauernd verbessert. Ebenso unterstützt es die magnetischen Arbeiten. Aus seiner Vermessungsschule sind erste Männer der Wissenschaft hervorgegangen, wie Beaufort, Beecher, Belcher, Edw. Forbes, Fitroy, Grewes, Hooker, Ross, Sabine u. a., sowie große Polarforscher und Reisende.

Die Admiralitätskarten weisen in den Maßstäben bedeutende Zahlenverschiedenheiten auf, die sich nur selten auf ein einfaches Verhältnis reduzieren lassen. Es sind etwa 150 verschiedene Verjüngungsverhältnisse, von denen vielfach die kleineren 10fach kleiner sind als die größten. Die nautic mile = 1855 m (Bessel) = 6086,382 feet = 73036,58 inches liegt zugrunde. Sie sind in Kupfer gestochen. Das Format ist meist Double Elephant (= Großadlerformat). Zunächst wurden Karten der britischen Küsten, später der Ostsee, des Mittelmeeres, des Schwarzen Meeres, dann der Ozeane, des Arktischen Meeres &c. gefertigt. Der „Channel pilot" wurde auf dem laufenden erhalten (1900 die 9. Auflage) und zahlreiche Schriften, wie die Sailing-Directions (Segelanweisungen), die Kataloge der Leuchtfeuer &c. verfaßt.

Die englischen Admiralitätskarten sind durch Zweckmäßigkeit, Klarheit, Schönheit, Geschmack und billigen Preis nicht nur unübertroffen, sondern überragen die Karten des Ordnance Survey beträchtlich. Bei dem steten Blick aufs Meer vernachlässigte der Brite die terrestrischen Karten, besonders aber die Darstellung des Geländes.

Hervorragendes leistet dann der **Geological Survey**. Großbritannien ist hier allen Ländern vorangeschritten. Schon 1832 wurden geologische Vermessungen staatlich organisiert, nachdem bis dahin nur private „Mineralkarten", welche die einzelnen Felsarten, nicht

[1]) In den 50er Jahren waren oft 20—30 Schiffe mit 1400—1900 Offizieren unterwegs, und die Aufnahmen verschlangen jährlich (ohne Kosten für den Bau der Vermessungsfahrzeuge) bis zu 210000 Pfd. Sterling. Besonders bemerkenswert waren die Aufnahmen 1817—24 im Mittelmeere unter Admiral W. H. Smyth. Schon 1811 war eine zweiblättrige Mercatorkarte „The Mediterranean Archipelago and Black Seas 1 : 4 Mill.", ohne Meilenmaßstab, von diesem Meere durch das Office veröffentlicht worden, die aber nicht genügte. Besonders Kleinasiens Küsten waren stark verzeichnet.

die Gebirgsformationen, unterschieden, seit über einem Jahrhundert vorhanden waren. Die Aufnahmen wurden dem Ordnance Survey übertragen, wo sie indessen nur bis 1845 verblieben, um dann einen besonderen Zweig des Departements der öffentlichen Arbeiten, später des Handelsdepartements und seit 1853 des Ministeriums für Kunst und Wissenschaft zu bilden. In London befindet sich die Zentralstelle unter einem Generaldirektor, zu der zwei einigermaßen unabhängige, von Direktoren geleitete Unterämter in Edinburgh und Dublin gehören, die unter Oberaufsicht des Londoner Hauptamts stehen, bei dem sich auch das Sekretariat, die Rechnungskanzlei und die Kartendepots befinden. Jedem der drei Direktoren in den drei Königreichen steht mindestens ein Unterdirektor oder Distriktsvermesser, sowie eine Anzahl Geologen zur Seite, die sich in Feldmesser und Gehilfen teilen. Die Zahl der geognostischen Karten verschiedensten Maßstabes ist so groß wie in keinem Lande. Die Aufnahmen gründen sich auf die topographischen Karten des Ordnance Survey im 1 Zoll-, 6 Zoll- und $^1/_{2500}$-Maßstabe und wurden 1832 in England, 1845 in Irland, 1854 in Schottland begonnen. Von den beiden erstgenannten Ländern ist die Geological Map 1 : 63360 vollendet, von Schottland fehlt noch über die Hälfte. Die 6 inch-Karte wird nur für die wichtigen mineralogischen Bezirke, besonders im Norden Englands, hergestellt und nötigenfalls durch Pläne größeren Maßstabes, z. B. 1 : 480 für die Kohlenrevier-Aufnahmen, zur Erläuterung von Einzelheiten der Formationen, sowie durch Profile ergänzt. Die geologischen Angaben werden durch das Ordnance Survey-Amt gestochen und nach den Vorschriften der internationalen geologischen Karte Europas mit Handkolorit versehen. Über die einzelnen Blätter, sowie über ganze Bezirke sind erklärende Schriften und selbständige Memoirs vorhanden, auch gibt es Kartenkataloge. Zu diesen amtlichen treten dann die noch zu erwähnenden privaten Arbeiten, so z. B. von Geikie, Jordan &c., die sich auf dieser Grundlage aufbauen.

Das **General Post Office** hat eine „Map of England and Wales divided into counties, Parliamentary divisions and dioceses showing the principal roads, railways, rivers and canals and the seats of the nobility and gentry with the distance of each town" herausgegeben, auf Grundlage der Ordnance Map, in 9 Blatt mit Schraffen, farbigem Kupferdruck (seit 1871). Weiter „Circulating Maps" for England and Wales und for Scotland and Ireland, je auf 1 Blatt in farbigem Steindruck (1. Aufl. 1889 bzw. 1890).

Das **Railway Clearing House** läßt eine offizielle „Railway Map of England and Wales" auf 4 Blatt 1 : 475200 (1 inch to 7,5 stat. mile) in farbigem Steindruck (letzte Auflage 1901) erscheinen, welche lediglich die verschiedenen Eisenbahnen des englischen Netzes in verschiedenen Farben, ohne andere Wege oder das Gelände, enthält.

Auch die erdmagnetischen Vermessungen sind bei dem seefahrenden englischen Volke, das am frühesten den Antrieb erhalten, die Rätsel der Magnetnadel zu lösen, und daher auch die wichtigsten Gesetze der erdmagnetischen Kräfte entdeckt hat, frühzeitig ausgeführt worden, und zuerst gab England der Welt magnetische Karten. Nachdem schon vor 1840 solche Aufnahmen stattgefunden hatten, wurden sie dann in den 50er und mit verstärkter Energie in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts aufgenommen, und heute gibt es etwa 600 erdmagnetische Stationen. Endlich sei der auf Kosten von Mr. Laurence Pullar unternommenen systematischen Untersuchung und Aufnahme sämtlicher Seen des Königreichs unter Oberleitung des Ozeanographen Sir John Murray gedacht (Lake Survey).

Wenden wir uns nun, chronologisch, noch kurz der **Privatkartographie** zu! W. & A. K. Johnston (seit 1825) und J. Bartholomew & Cie, beide in Edinburgh, sind Weltgeschäfte, gehören zu den größten Karten- und Atlantenverlegern der Erde. Es hat aber lange gewährt, ehe sich der staatliche Karteneinfluß auf die Privatarbeiten geltend machte, was vielleicht für die Eigenart der Arbeit von Vorteil war, weniger für die Güte. Berühmt ist zunächst Joseph W. Desbarres Standardwork: „The Atlantic Neptune", in

5 Teilen mit 120 Karten, aus dem Jahre 1780. Dann kamen die ausgezeichneten Werke von Aaron Arrowsmith. Zunächst 1790 seine „Chart of the World in Mercators Projection, exhibiting all news discoveries at the present time“, in 8 Blatt 1 : 22 500000 (im Äquator), mit ausgezogenem Gradnetz, nur an einigen Stellen mit einfachen 22strahligen Strichrosen. Eine Skala für wachsende Breiten ist noch in Sea-leagues (20 auf 1°) ausgeführt. Vor den Admiralitätskarten waren diese beiden Seekartenwerke von grundlegender Bedeutung. 1807 ließ Arrowsmith in 4 farbigen Blatt eine „Map of Scotland“ 1 : 250000, nach den besten amtlichen Materialien, die er von den Parliamentary Commissioners for making roads and building bridges erhalten hatte, erscheinen, der 1811 eine solche von Ireland folgte. Das Gelände ist in Schraffen dargestellt, Steindruck. 1817 veröffentlichte er seinen „Generalatlas“. 1852 kam seine „Official Map of Railways in England and Scotland“ in 2 Blatt in farbigem Kupferstich heraus. Weiter sind zu erwähnen aus älterer Zeit: John Cary „New Map of the British Isles“ in 6 Kupfern, Gelände in Schraffen (London 1825), dann W. Fadens „Topographical map of the country twenty miles round London“ auf einem farbigen Steindruckblatt, Bergstriche (London 1825), dann J. Lingnard: „Laurie's Travelling map of England and Scotland with the distances affixed between town and town, like wise all the railways and stations“ auf einem Blatt (London 1844), weiter J. Wylds „Railway map of England, Wales and Scotland, drawn from the Triangulation of the ordnance survey“, und dieselbe Karte von Ireland, ja auf 1 farbigen Kupferblatt, mit Schraffen (London 1845), endlich die Karten von F. Mackenzie: „Map of England and Wales, showing the railways, canals and inland navigation“, in 8 Blatt farbigen Steindrucks (London 1852), und Stanford: „Railway and road map of England and Wales“ (seit 1858) auf 1 Blatt farbigen Steindrucks mit Schraffen. Von neueren Arbeiten mögen vor allem J. Bartholomews „Reduced ordnance Survey of England and Wales bzw. of Scotland“ in 1 : 126720 (1 inch to 2 miles), in 37 bzw. 29 farbigen Steindruckblättern mit hypsometrischer Geländedarstellung (farbige Höhenschichten in 7facher Abstufung), hervorgehoben werden, die im Erscheinen begriffen, aber fast vollendet ist. Besondere Aufmerksamkeit ist der verwickelten schottischen Namenschreibung gewidmet. Auch seine „New reduced ordnance survey of England and Wales“ (seit 1897), dann „The Royal Atlas of England and Wales“ in 20 Parts, davon der erste 1899 erschienen ist, seien anerkennend genannt. Sein Rivale W. & K. Johnston hat unter anderm eine „Modern Map of England and Wales“ 1 : 443520 (7 miles for 1 inch), dann eine „Three Miles to the Inch“ Map of England und Scotland (1 : 190080) in 25 bzw. 16 Blatt veröffentlicht. Weiter seien Stanford: England and Wales 1 : 633600 (10 miles to 1 inch), ein 4 farbiges Steindruckblatt mit Schraffen, London 1896, ferner Bacons Excelsior Map of Wales, Monmouthshire and the Wye, 1 Blatt (30 : 40 Zoll), London bei Bacon, 1899, Tomblesons „Panoramic Map of the Tames and Medway, with Distances from London Bridge“ (London 1899) und die „Diagram“ Series of Coloured Hand Maps von B. B. Dickinson genannt, die 1899 bei George Philip & Son in London, sowohl von den „British Isles“, wie von jedem einzelnen Königreich, als von „Wales“ für sich und dem „London District“ erschienen sind. Sehr bemerkenswert ist dann A. Geikies „Geological Map of England and Wales“ 1 : 633600 (1 inch to 10 miles), die 1898 bei Bartholomew in Edinburgh veröffentlicht wurde, und seine bei Johnston 1896 herausgekommene „Geological Map of the British Isles“ 1 : 890000, die später von Johnston zur Wandkarte für den Unterricht erweitert wurde und als solche zu den besten über die Britischen Inseln gehört. Trotz 26 Farben ist die Wahl des Kolorits und die Ausführung eine so glückliche, daß das Bild stets klar bleibt. Auch James B. Jordans „Geological Map of London and suburbs“, die W. Whitacker aufgenommen hat und bei E. Stanford 1898 in London erschienen ist, sei erwähnt. Sie hat eine horizontal scale 1 : 63360 und eine vertical 1 : 12000 (1 Zoll für 1000 Fuß). Von anderen Karten englischen Ursprungs

verdient Lionel B. Wells „Map of Canals and Navigable Rivers of England and Wales" 1 : 420000 (1 inch to 6,7 stat. miles), die 1898 bei George Falkner & Sons in London and Manchester erschien, sowie Gall and Iglis „Cycling and Touring map 60 miles east of London (1/2 inch to 1 mile)" und die bei Bartholomew erschienene „Cyclist's Road Map of Glasgow District" 1 : 126720 vom Jahre 1899 Erwähnung. Von Bartholomew gibt es ferner einen hübschen „The Tourists Pocket Atlas of England and Wales" (London, J. Walter) und einen sehr guten „The Citizens Atlas of the World" (London, George Newmes, 1898). Er ist handlich und reichhaltig und besitzt eine kleine Weltkarte mit Angabe des Standes der Erforschung und der Kartierung der Erde.

Auch die ausländischen Arbeiten über die britischen Eilande verdienen höchste Beachtung. So aus dem Jahre 1814 P. Lapies „Carte des Isles Britanniques ou Royaume-uni de la Grande-Bretagne et d'Irlande" in 6 Blatt 1 : 950000 (Paris). Dann des Deutschen A. Petermann: „Map of the British Isles, elucidating the distribution of the population, based on the census of 1841". In 1 : 1 600000 auf 1 Blatt, Gelände geschummert, Kupferstich, London 1849. Ferner desselben August Petermann, Geographen der Königin, meisterhafte Blätter für den Stielerschen Atlas von 1862, nämlich die Übersichtskarte der Britischen Inseln und der Nordsee 1 : 3 700000 (mit Nebenkarten der Insel Wight 1 : 750000 sowie Londons mit Umgegend 1 : 150000), und die drei Blatt 1 : 1 500000 von Großbritannien (nördliches und südliches Blatt, dazu London 1 : 500000) und Irland 1 : 1 500000 (mit 2 Nebenkarten, darunter Dublin 1 : 150000). Sie beruhen auf den besten damals vorhandenen Quellen, berücksichtigen alle vorhandenen Höhenmessungen, so daß die Geländeformen wirkungsvoll zum Ausdruck gebracht sind und die Karte, welche auch zum erstenmal die Aufnahmen der englischen Admiralität an der schottischen Westküste (1838—62) vollständig benutzte, von grundlegender Bedeutung wurde. Freilich begann damals erst das Erscheinen der Blätter des Ordnance Survey, nur für Irland konnten die Grafschaftskarten (1825—46) noch verwertet werden. Diese Aufnahme und zahlreiches anderes bestes Quellenmaterial haben aber der im Erscheinen begriffenen vorzüglichen Karte von Großbritannien und Irland nebst dem Übersichtsblatt Britische Inseln der neuesten Ausgabe des Stieler als Grundlage gedient, die Otto Koffmahn in den Petermannschen Maßstäben bearbeitet und von denen das erste Blatt (Nr. 37 des Atlas) Großbritannien, nördlicher Teil, bereits veröffentlicht wurde. Sie gibt vor allem ein von Grund aus verändertes Geländebild, das zum erstenmal, wie der Verfasser treffend sagt, „unmittelbar aus den besten vorhandenen Aufnahmekarten herausgearbeitet ist". Sehr sorgfältig sind, ganz besonders die englischen Seekarten dabei benutzend, auch die Küsten bearbeitet, sie enthalten alle für den Verkehr wichtigen Angaben (Sandbänke, Watten, Riffe, Leuchttürme, Leuchtschiffe, Küstenwachten 1. bis 3. Grades) und in etwas sehr feiner, aber wegen der nötigen Lesbarkeit der vielen Namen leider gebotenen Punktierung die Tiefenlinien 6, 20, 50, 100 und 200 m. Die Orte sind in sechsfacher Abstufung (nach der Einwohnerzahl von 1901) angegeben, wobei gleich wie hinsichtlich der Namensauswahl historisch denkwürdige und landschaftlich beachtenswerte Punkte und Gegenden ebenso berücksichtigt wurden, wie die für den Land- und Seeverkehr bedeutungsvollen Örtlichkeiten, so daß der Soldat und Seemann wie der Mann der Wissenschaft, der Geschäfts- wie der Vergnügungsreisende seine Erwartungen erfüllt sehen wird. Leider war es durch die Anlage des ganzen Atlas geboten, den alten Rahmen und bei der Fülle des Materials den etwas zu klein gewordenen Maßstab beizubehalten. Nur bei Irland konnte eine Verschiebung nach dem Ostrand des Blattes stattfinden, so daß nicht nur erwünschter Platz für Nebenkarten gewonnen wurde, sondern auch noch die gegenüberliegenden Gebiete Englands und Wales sowie von Schottland möglichst berücksichtigt werden konnten. Bei der hohen Bedeutung des Britischen Reichs für die Welt und die Wissenschaft ist diese beste Privatarbeit, die augenblicklich darüber vorhanden und Deutschland zu verdanken

ist, ein wirkliches Verdienst. Von weiteren deutschen Werken mögen außer den guten Karten der bekannten Atlanten von Sohr-Berghaus, Wagner-Debes, Andree &c. die Farbendrucke von C. Flemmings Anstalt: A. Herrichs Generalkarte 1 : 5 Mill. (1895) und des Weimarschen Geographischen Instituts, nämlich die Britischen Inseln in 1 : 1800000 (1 Blatt 62,5 : 51,5 cm) und England 1 : 500000 (auf 1 Blatt derselben Größe) von 1899, sowie zwei Schulwandkarten, und zwar K. Bambergs: Die Britischen Inseln 1 : 800000 in 9 Blatt (47,5 : 39 cm), mit roten politischen Grenzen, 6. Aufl. 1899, und Ed. Gaeblers in gleichem Maßstabe auf 4 Blatt (79 : 58,5 cm), bei Georg Lang in Leipzig, beides Farbendrucke, genannt sein, ohne damit alle Arbeiten berühren zu können. Von französischen Werken seien die der bekannten Atlanten von Vivien de St. Martin, dann F. Schrader, F. Prudent und E. Anthoine, weiter R. Hansermanns Karten im Feyardschen Atlas universel (Übersichtskarte 1 : 5 Mill., Karten von England und Schottland je 1 : 3 Mill., Irland 1 : 830000) von 1897 und Vidal Lablaches und Dupuys „Carte murales des Iles Britanniques (physique, politique et économique)", bei Colin in Paris erschienen, erwähnt. Eine neue holländische Wandkarte ist die in der bei S. L. van Loy in Amsterdam erschienenen Sammlung von R. Noordhoff vorhandene über England (met steenkolenkaartje) auf 1 Blatt (94 : 73 cm). Unter den amtlichen Arbeiten ausländischer Regierungen seien die des Service géographique in Paris: Cartes de France 1 : 320000, 1 : 500000 und 1 : 600000 hervorgehoben, welche Südengland mit umfassen.

Endlich sei die wichtigste **Literatur** über die Kartographie des Landes hervorgehoben, soweit sie nicht schon Erwähnung gefunden hat. Von amtlichen Werken bzw. von Verfassern in offizieller Stellung: War Office: „Report of the Progress of the Ordnance Survey and Topographical Depot". Dann „Ordnance trigonometrical Survey of Great Britain and Ireland. Account of the observations and calculations of the principal triangulation of the figure dimensions and mean specific gravity of the earth as derived therefrom", London 1858 (2 Bände). Henry James: „Extension of the triangulation of the ordnance survey into France and Belgium with the measurement of an arc parallel in latitude 52° N.", London 1862. A. R. Clarke: „Determination of the positions of Feaghman and Hawerford west longitude stations on the great European arc of parallel", London 1867. Ordnance survey: „Account of the methods and progresses adopted for the production of the maps of the ordnance survey of united Kingdom", London, 1. Aufl. 1875, 2. Aufl. 1902. Wilh. Mudge and Isaac Dalby: „An account of the operations carried on for accomplishing a trigonometrical survey of England and Wales". C. L. H. Max. Jurisch: „Tables containing the natural sines and cosi nes to sevendecimal figures of all angles between 0° and 90° to everyten seconds, with proportional parts for single seconds", Cape Town 1884. „The catalogue of stars of the British association for the advancement of science", London 1845. Von weiteren Privatarbeiten mögen W. Hughes: „A Treatise on the constructions of maps", London 1843, 3. Aufl. 1864, dann J. D. Carusso: Étude sur l'ordonnance survey, Genève 1881; Farquharson: „Twelve years' work of the Ordnance Survey" (1887—99); William Ellis: „Magnetic Results at Greenwich and Kew, discussed and compared 1889 to 1898"; A. Petermann: „Die hydrographischen Arbeiten der britischen Admiralität im Jahre 1853" (Peterm. Mitt.); T. V. Holmes: „Geological Survey. Memoirs of the Geological Survey. England and Wales" (im Erscheinen) and „Geological Survey of the United Kingdom" (Aufsatz in „Nature", London 1899) erwähnt sein. Bright: „Submarine Survey" (Engineering Nr. 1724, 1899).

Schließlich sei der sehr wichtigen Arbeiten von James, Clarke und Airy über Projektionen gedacht. Die H. Jamessche perspektivische externe Projektion (1857) gestattet, (bei 1,5 Augendistanz) zwei Drittel der Erdoberfläche abzubilden. Clarke hat allgemein untersucht, wie man bei perspektivischer Abbildung einer Kalotte den Augpunkt zu wählen hat, damit der Gesamtfehler einen kleinsten Wert erhält. Er findet z. B. für die Jamessche Entwurfsart 1,368 Augdistanz. Airy gab in seiner 1861 erschienenen Arbeit: „Projection by balance of errors" (Philos. Mag. 22. Bd.) einen vermittelnden azimutalen Entwurf an, der gleichzeitig starke Winkel- und Flächenverzerrung vermeidet, wobei ein kleiner Fehler später durch A. R. Clarke auf James' Veranlassung beseitigt wurde. Er gibt auch sehr korrekte Tafeln für die Flächenverzerrung und den Quotienten der Winkelverzerrung.

II. Niederlande.

Als das in fast zweitausendjähriger Arbeit dem Meere abgerungene Gebiet, das später die Niederlande hieß und von jeher in seinen Interessen von dem südlichen Belgien wesentlich geschieden war, zum erstenmal in der Geschichte erscheint, zeigt es bereits den Charakter eines Grenzlandes, den es alle Jahrhunderte hindurch bewahrt hat. Vor der römischen Eroberung standen sich schon der Vortrab der Germanen und die Nachhut der

Kelten hier gegenüber, doch haben die erstgenannten nicht vor Ausgang des 1. Jahrhunderts vor Christo den Grenzsaum des Landes (Rhein) erreicht. Schon damals war Festlegung der Grenzen des im wesentlichen von Friesen bewohnten Gebietes ein wichtiges Erfordernis, wobei es ohne Messungen nicht abgegangen sein kann. Erst Cäsars Eroberung von 57 v. Chr. schuf aber hier ein festes staatliches Gebilde zwischen Belgien und Germanen. Und schon damals werden die Gromatiker zu tun gehabt haben, nicht nur Heeresstraßen zu vermessen, sondern auch in den Kampf zwischen festem und flüssigem Element, der so recht das Charakteristikum der niederländischen Geschichte ist, durch ihre Tätigkeit einzugreifen. Die Veränderlichkeit der Eigentumsgrenzen in dem, beständigen An- und Abspülungen des Meeres und der Gewässer ausgesetzten niedrig gelegenen Lande, die notwendigen Flußkorrekturen, Uferschutzbauten, Deich- und Dammanlagen dieser größten Wasserbaumeister der Welt forderten zu unaufhörlichen Vermessungen aller überaus verwickelten hydrographischen Verhältnisse und zu steter Berichtigung und Neuaufnahme namentlich der Wasserkarten auf. Zu solchen rein praktischen Gründen traten im Laufe der Zeit natürlich auch wissenschaftliche, und so bildete sich frühzeitig die Kunst aus, spezielle Vermessungspläne von Land- und Küstenstrecken anzufertigen, die aber natürlich bei dem damaligen Stande des gegenseitigen Zusammenhanges entbehrten, nur eine reiche Stoffsammlung wurden, die freilich bei der eigenartigen Landesnatur und deren Veränderlichkeit rasch veraltete. Die weitere Geschichte der niederländischen Kartographie umfaßt die zweier Staaten, denn auch das heutige Belgien hat ein Recht auf sie und hat erst seit etwa einem Jahrhundert diesen Namen an Stelle von Südniederland angenommen. Vor Ende des 16. Jahrhunderts (1588) kann von einer Trennung in Nord- und Südniederland nicht die Rede sein, wenn auch der Süden sich früher entwickelt hat und für den Norden die Pflanzschule der Kultur, der Ausgangspunkt der sozialen und kirchlichen und hin und wieder auch der staatlichen Entwickelung geworden ist. Die Verwandtschaft der beiden Völker bleibt aber auch heute noch bestehen. Bis Anfang des 17. Jahrhunderts bezieht sich daher das hier Berichtete auch auf Belgien mit.

A. Älteste Zeit.

Von der ältesten Zeit bis zur Gegenwart sind der Hauptstamm der Niederlande die Friesen, über die uns Plinius und Tacitus wie Ptolemäus und Dio Cassius berichten. Sie bewahrten stets ihre Unabhängigkeit, so in der der römischen Periode folgenden Zeit der Völkerwanderung, dann auch mehr oder minder gegen die Franken, denen die Niederlande darauf gehörten. 887 wurden sie mit dem Fränkischen Reich zugleich dem Deutschen unter Karl dem Dicken einverleibt. Sie hatten eigene Grafen, deren Geschlecht in Holland 1299 erlosch. Die reiche Erbschaft fiel zunächst an Hennegau. Im 13. Jahrhundert wirkte besonders der sich immer stärker entwickelnde städtische Geist kulturfördernd ein. Im 14. Jahrhundert bildeten sich kleine, einander bekämpfende Feudalstaaten, und vollzog sich zugleich, wenn auch ohne Nationalbewußtsein, eine soziale Revolution, in der das flämische Element den Sieg davontrug. Damals wurde zu Haarlem schon durch den Schöffen Lorenz mit beweglichen Lettern gedruckt. Das 15. Jahrhundert brachte dann seit 1433 bzw. 1473 unter dem Zepter Burgunds eine Vereinigung von Nord- und Südniederland. Aus dieser ganzen ältesten Periode ist seit der Römerzeit kartographisch nichts Erwähnenswertes zu verzeichnen.

B. 15. bis 17. Jahrhundert.

Der sich hieran schließende Geschichtsabschnitt hebt an mit der Besitznahme der Niederlande durch das Haus Habsburg infolge Heirat Maria von Burgunds, Erbtochter Karls des Kühnen, mit Erzherzog Max (1477) und reicht bis zum Ende des 17. Jahrhunderts. In ihn fallen die größten politischen wie kriegerischen Ereignisse, dann die wichtige refor-

matorische Bewegung auf religiösem Gebiet und eine beispiellose Blüte in Handel, Gewerbe, Kunst und Wissenschaft, nicht zuletzt auf dem Gebiete der Kartographie, nachdem gewisse darstellende Zweige der Zeichen- und Kupferstichkunst sich hoch entwickelt hatten. Bei der Teilung des Reiches unter Karl V. (1815—48) kamen die Niederlande als Burgundischer Kreis zum Deutschen Reich und an den spanischen Zweig der Habsburger. Berühmte Statthalter, große Kriege, wie der Befreiungskampf gegen die spanische Herrschaft, währenddessen sich 1579 die nördliche protestantische Hälfte selbständig als 7 aus Provinzen gebildete Generalstaaten machte und sich ein Nationalgefühl bildete, das 1648 die völlige Unabhängigkeit und die Errichtung einer bald eine tonangebende Weltmacht darstellenden Republik zur Folge hatte, dann der Dreißigjährige Krieg, weiter bürgerliche Unruhen und Gärungen, schließlich die endgültige Abtretung Belgiens an Österreich 1715 füllen äußerlich diese Periode aus. Sie ist die Zeit der höchsten Macht zu Lande und zur See, die Zeit der Entdeckungen, der Entwickelung der Naturwissenschaften, des Blühens der Erdkunde, des Herrschens des Humanismus und der großen Maler- und Künstlerschulen. Ihren Epochen wollen wir nun in kartographischer Hinsicht näher treten!

Das 16. Jahrhundert zeigt eine nationale Bewegung, die auch eine leidenschaftliche Regsamkeit auf allen Gebieten und ein Einschlagen neuer Kulturwege zur Folge hatte. Damals bahnte sich nicht nur die Befreiung vom spanischen Joche, sondern auch die führende Stellung in der Kartographie an, die dann, unterstützt durch die großen Malerschulen, nach der geistigen Verödung Deutschlands durch den Dreißigjährigen Krieg zur Ablösung der Deutschen durch die Niederländer führen sollte und das ganze 17. Jahrhundert hindurch andauerte. Der große Humanist Erasmus von Rotterdam (1466—1536) hatte 1533 seine erste kritische Ausgabe des Ptolemäus in griechischer Sprache erscheinen lassen, Jacob van Deventer 1536 Holland vermessen. Um die Mitte dieses Jahrhunderts trat dann eine entscheidende Wendung ein, indem an Stelle der auf Reiselinien und Schätzung der Entfernungen sowie auf wenige Orts- (Breiten- und Längen-) Bestimmungen sich stützenden Generalkarten, wirkliche, auf ernsten Aufnahmen beruhende Spezialkarten entstanden. Diesen Bruch mit der klassischen Topographie führt vor allem Gerhard Mercator herbei, ein Mann deutscher Abkunft, aber durch einen Zufall zu Rupelmonde (an der Schelde) in Ost-Flandern 1512 geboren und um die Kartographie, besonders auch der Niederlande, sehr verdient. Nachdem zuerst 1538 Pieter Beke eine Karte von Flandern herausgegeben, ließ Mercator 1540 eine große topographische Karte dieses Landes in 9 Blatt 1:166000 erscheinen [1]), und zwar auf Verlangen der Antwerpener Stadtverwaltung. Dieses Werk, dem bereits 1538 eine kleine „Exactissima Flandriae descriptio" vorausgegangen war, ist Kaiser Karl V. gewidmet und enthält die Beschreibung in flämischer und lateinischer Sprache. Mercators Wirken hier zu schildern, ist nicht beabsichtigt [2]). Für unsern europäischen Weltteil sind seine geographischen Gemälde bis zur Einführung der Gradmessungen der neueren Zeit unübertroffen geblieben. Namentlich gibt er die Hauptgebirge Europas in richtiger Lage wieder. Und die seinen Namen tragende winkeltreue zylindrische Projektion, welche den Vorteil der Platt- und der Kompaßkarten vereinigt, ohne deren Fehler aufzuweisen, ist noch heute nicht nur für ganze Erdräume, sondern auch für Seekarten die übliche, weil sie den Vorteil besitzt, daß bei ihr die alle Meridiane unter demselben Winkel schneidende sogen. loxodromische Linie eine gerade wird, wie dies der Gebrauch der Seekarten bei der Navigation er-

1) Das einzige Exemplar, das noch vorhanden ist, befindet sich im Museum Plantin-Moretus zu Antwerpen, eine photographische Wiedergabe der Karte mit erklärendem Text ist 1832 von Dr. J. van Raemdonck zu Antwerpen veröffentlicht worden.

2) Näheres: J. van Raemdonck: „Gérard Mercator, sa vie et ses oeuvres," St. Nicolas 1869; A. Breusing: „Gerhard Kremer, genannt Mercator, der deutsche Geograph", 2. Ausg., Duisburg 1878; Wauvermans: Mercator et sa famille; A. F. van Beurden: „Mercator en Ortelius".

fordert. Mercator gibt seiner berühmten Weltkarte von 1569 („Nova et aucta orbis terrae descriptio &c.") eine kurze Anleitung zur Lösung der Aufgabe der loxodromischen Trigonometrie als Legende mit[1]). Schon 1546 hatte er dem Kardinal Granvella von seiner Neuerung brieflich berichtet. Er hat auch zuerst erkannt, daß sich seine Projektion nicht für Polargegenden (über 60° Breite) eignet, weshalb er seiner Weltkarte ein kleineres, die Polarkalotte in azimutaler Abbildung darstellendes Kärtchen beifügt. Mercator war es auch, der auf ausnahmsloses Graduieren der Karten gedrungen hat und sehr energisch für die Kursiv- an Stelle der Frakturschrift auf Karten besonders eingetreten ist. Mit ihm, dem Manne der Wissenschaft und Verbesserer der Methode der Kartenzeichnung, wirkte sein berühmter Zeitgenosse, der mehr praktische Abraham Ortelius, über den unter „Belgien" das Nähere ausgeführt werden wird. Denn sei des Kartographen Gérard de Jode aus Nymwegen (1515—91) gedacht, der 1578 ein „Speculum orbis terrarum" in 38 Karten zu Antwerpen erscheinen ließ, dann des Lucas Jansz Waghenaer (Aurigarius) „Zeespiegel" von 1585, der eine wertvolle Sammlung von 22 Küstenkarten enthält, die zuerst in lateinischer Sprache („Speculum navigationis"), später in den verschiedensten lebenden Sprachen bearbeitet worden und zu einem typischen Werke geworden ist, so daß man fortan einen Seeatlas einen Wagener (Waggonar, Charretier) nannte. Der „Spieghel der Zeevaerdt" besteht aus einer „Generala Paschaerte von Europa" 1 : 9 Mill. und 21 Küstenkarten 1 : 3,5 Mill., von Friesland bis Südengland, je 33 : 50 cm. In der Übersichtskarte — einer gleichgradigen Paßkarte für die Breite von 37° (15° L. = 4° Br.) mit voller Gradeinteilung der Kartenränder in Äquatorgraden, einem Netz von Strichrosen und einem Maßstabe in altitalienischen Miglien (50 = 5 duijtsche Mylen) — ist die Hauptachse des Mittelmeeres schief. Es ist bezeichnend, daß gerade in den Niederlanden dieses standard work erschien, da sie bald in dem Kampfe mit Spanien in den Besitz des Welthandels gelangen und die erste See- und Handelsmacht Europas bis zum Auftreten Englands (unter Cromwell) als Nebenbuhler werden sollten. Schon lange hatten niederländische Seeleute die Küsten Amerikas befahren. Die älteste geordnete Fahrt geschah freilich unter spanischer und portugiesischer Flagge 1570—80 nach Brasilien. Aber nachdem sich in der Union von Utrecht die sieben Provinzen Holland, Seeland, Utrecht, Geldern, Gröningen, Friesland und Oberijssel unter dem Königlichen Statthalter Wilhelm von Oranien vereinigt hatten, wuchs ihre Macht, und 1594 eröffneten sie einen direkten Handelsverkehr nach Brasilien, der auch die Veranlassung zum gewinnbringenden Handel mit Westafrika und zu den Niederlassungen der Niederländer an der Guineaküste wurde. Als dann die im Kampfe mit den Elementen immer mehr gekräftigten Holländer ihre vorläufige Unabhängigkeit von Spanien 1609 errungen hatten, erfolgte 1621 die Gründung der Westindischen Kompanie, die unter anderm der Anlaß zur Eroberung Brasiliens wurde, nachdem schon 1602 die Errichtung der Ostindischen Kompanie voraufgegangen war. Die Niederlande kamen nun allmählich in den Besitz der mächtigsten spanischen und portugiesischen Kolonien und errangen 1648 auch ihre volle Selbständigkeit von Spanien. Schon 1606 gelang es den Holländern, im Südosten Asiens die Festlandsküste des australischen Kontinents zu erreichen. Der größte Entdecker des 17. Jahrhunderts ist der Niederländer Abel Tasman, der 1642 auf Befehl des Generalstatthalters von Indien, van Diemen, mit 2 Segeln von Batavia nach Mauritius abging, um das neue Festland zu umsegeln und einen bequemen Handelsweg von Indien nach Chile zu finden. Auf einer zweiten Reise 1643 zerstörte er endgültig die Sage von einem bis über den Wendekreis reichenden Südpolarkontinent, und wenn er auch nur die Umsegelung halb vollendete, und erst 1769 James Cook ganze Arbeit machte, so stand doch seither das Dasein eines selbständigen fünften Kontinents Neuholland oder Australien

[1]) Ein Faksimile-Lichtdruck des Exemplars der Breslauer Stadtbibliothek in 18 Blatt 1 : 20 Mill. (im Äquator), zusammen 205 : 132 cm, mit 16strahligen Strichrosen, ohne Meilenmaßstab, ist 1891 von der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin herausgegeben worden.

fest. Durch die Feststellung der großen Wasserflächen im Süden dieses Erdteils wurde auch der Glaube von einem Überwiegen des festen Landes oder wenigstens eines Gleichgewichts zwischen fester und flüssiger Erdoberfläche, wie es Kolumbus bzw. Mercator noch angenommen, beseitigt. Die See gewann die Oberhand und damit wurde dem ohnehin durch die Seereisen geförderten Seekartenwesen nun größere Aufmerksamkeit geschenkt. Vermochte man auch noch nicht größere Meerestiefen zu messen, so wurden doch zahlreiche Lotungen gemacht und das Eintreffen von Flutwellen von allen Seefahrern beobachtet, so daß die Hafenzeiten in den Segelanweisungen und Küstenhandbüchern angegeben werden konnten, auch wurden Meeres- und Luftströmungen eingehend verfolgt und beschrieben. Die Vorstellung von der Verteilung und der Ausdehnung der Kontinente wurde immer richtiger, besonders in Asien. Während die ostwestliche Ausdehnung dieses Erdteils noch von Ortelius zu 260°, von Mercator zu 177° angenommen war, ging sie bei Vischer auf 110° zurück, war also nur um 5° noch zu groß. Aber schon Mercators Weltkarte von 1569, das wichtigste kartographische Denkmal des 16. Jahrhunderts und die wissenschaftliche Grundlage der neueren Geographie, gibt der Ostküste Asiens eine ganz andere Gestalt, wie sie nur auf Grund chinesischer Seekarten gewonnen werden konnte. Selbst von Japan, das durch eine Inselkette Lequio major mit Formosa als Lequio minor verbunden erscheint, sind einige Ortschaften angegeben. In Amerika, das als selbständiger vierter Kontinent erkannt war und bereits den Stretto von Anian, die noch nicht entdeckte spätere Beringstraße auf den Karten des 16. Jahrhunderts zeigt, waren die Längenangaben im nördlichen Teil freilich noch zu Vischers Zeit höchst unzutreffend (96° statt 71—72°), in Südamerika finden wir sie nur um 1° zu klein (45° 30′). Auch wurde damals (1616) die schon durch de Hoces (1526) und Francis Drake (1578) gesichtete Südspitze dieses Kontinents dauernd bekannt. Am mißlichsten aber waren die afrikanischen Längen, die Mercator und Ortelius, ja selbst Vischer noch auf 81—82° statt auf 69° angaben.

Stand so infolge dieser Entdeckungen bis auf Australien das Weltbild fest und war die räumliche Erdkenntnis sehr erweitert worden, so nahm auch die wissenschaftliche Geographie einen hohen Aufschwung, und die Kartographie erlebte ein goldenes Zeitalter, besonders in der Zeit der Waffenruhe von 1609—25 unter Friedrichs Heinrichs Statthalterschaft, aber auch später. Zumal die Kupferstechkunst lieferte Meisterwerke. Ich erwähne zunächst das „Theatrum orbis terrarum", das der Haarlemer Kupferstecher Philipp Galaeus 1585 zu Antwerpen erscheinen ließ. Dann das „Speculum orbis terrae" von 1593 des Kartographen Cornelius de Jode (1568—1600). Sehr wichtig für die Entwicklung sind auch die ruhmwürdigen Kartenhändler, welche die Erweiterung der (seit Rumold Mercator 1595 „Atlas" genannten) Sammlung von Mercatorkarten besorgten. Schon nach Rumolds Tode, 1600, konnten die Vormünder seiner Kinder 1602 von den sämtlichen Karten eine erste und einzige vollständige Ausgabe zu Duisburg erscheinen lassen. Dann erwarb 1604 der Buchhändler Judócus Hondius (1563—1611) die sämtlichen Kupferplatten und veranstaltete, gemeinsam mit seinem Sohne und Fortsetzer Hendrik von 1606—40 ununterbrochen erweiterte, wenn auch nicht verbesserte Ausgaben von Mercators Atlanten, die neben denen des Petrus Plancius und dem schon genannten „Zeespiegel" des Jansz Waghenaer etwa die Bedeutung unserer heutigen Stieler, Debes-Wagner, Sohr-Berghaus und Kiepert gewannen. Hierdurch wurden damals die Niederlande zum Mittelpunkt der Kartenherstellung in Europa. Des Judócus Schwiegersohn und der Erbe seines Schwagers Hendrik, Joh. Janszon, der 1638 bereits einen zweibändigen „Nieuwe Atlas" veröffentlicht hatte, konnte diesen 1653 schon auf 6 Bände und 451 Karten vermehrt herausgeben. In Willem Janszons Seeatlas von 1608 ist noch eine beträchtliche Zahl von Karten ohne Gradnetz nach den Kompaßrosen gezeichnet, andre sind mit Kompaßrosen und Breitengraden versehen, noch andre in zylindrischer Darstellungsart, aber ohne wachsende Breitenabstände, nur ein Teil in Mercator-Projektion. Es

dauerte aber noch eine Zeit, ehe diese neue Entwurfsart sich Bahn brach, zumal Mercator nicht angegeben hatte, wie die Abstände vom Äquator zu bestimmen waren. Erst dem Engländer Wright war es 1599 beschieden, das bisher übliche graphische durch ein rechnerisches Verfahren zu ersetzen, und so die Konstruktion von Mercatorkarten mit Hilfe von Tabellen zu erleichtern [1]). Aus Janszons Besitz gingen die Mercatorplatten in den der Nachkommen seines Gegners auf dem Markt, des Buchdruckers und Kartographen Willem Janssoon Blaeu, über, in dessen Druckerei sie später (1672) bei einem Brande leider meist zugrunde gehen sollten. Willem Janss Blaeu (1571—1638), der auch ein vorzüglicher Astronom war, dessen Messungen großen Wert hatten, hat zahlreiche und schöne Erd- und Himmelsgloben herausgegeben, worüber er auch ein „Onderwijs van de hemelsche en aerdsche globen" 1634 schrieb, sowie gute Landkarten verfertigt, wie seinen „Novus Atlas, d. i. Weltbeschreibung mit schönen Landtafeln" in 6 Bänden, 1638. Der erste Atlas (1631) führte noch den Titel: „Appendix Theatri Ortelii et Atlantis Mercatoris". Blaeu wurde 1633 zum Kaartenmaker der Niederländischen Republik ernannt, der die Journale der Steuerleute zu prüfen und die Seekarten zu verbessern hatte und 1623 auch einen „Seespiegel" von 108 Küstenkarten herausgab, in dem die große Achse des Mittelmeeres auf 48° eingeschränkt war. Willems Sohn, Jansz Blaeu, veröffentlichte 1650 einen prächtigen „Atlas magnus" in 11 Bänden zu Amsterdam, der bereits 372 Karten zählte, 1662 die 2. Auflage, 1663 eine französische, 1659—72 eine spanische Ausgabe erlebte. Aber auch rein theoretisch wurde die Geographie und Kartographie gefördert, besonders nach Errichtung der berühmten Universität Leiden (1575), der die der Hochschulen zu Franeker (1585), Groningen (1614), Utrecht (1636) und Harderwijk (1648) folgten. So erschienen, von Elsevier gedruckt, die sogenannten „Republiken", statistisch-geographische Beschreibungen von Europa und einem Teil von Asien, wie sie schwerlich damals ein andres Volk besaß. Der ausgezeichnete Geograph Johann de Laat, der auch eine descriptio Americae gegeben, war der regste Mitarbeiter an dieser Sammlung. Dann sei des Leidener Professors Paulus Merula „Cosmographia generalis et particularis" von 1605 und vor allem des Philipp Clüver (Cluverus), eines geborenen Deutschen, 1624 zu Leiden veröffentlichte „Introductio in universam geographiam tam veterem quam novam", die ein Jahrhunderte vorherrschendes systematisches Lehrbuch war und die historische Erdkunde nach Professor Partsch (Geogr. Abh. von Penck V, 1891) begründete. Er scheidet zwischen alter und neuer Geographie. Vor allem aber ist es die bewußte Betonung, daß die Länderbeschreibung an die Erscheinungen des Menschen anzuknüpfen habe. Sein später mit Karten von Bunos, Delisle &c. bereichertes Werk war ein Jahrhundert der Ausgangspunkt methodischer Erörterung und erlebte von 1624 bis 1729 an 39 (?) Ausgaben, wurde auch ins Deutsche und Französische übersetzt. Ebenfalls hervorragend und von ungleich höherem wissenschaftlichen Range, als die ähnlichen zusammenfassenden Handbücher von Sebastian Franck und Sebastian Münster in Deutschland, war die „Geographia universalis" des noch jugendlichen Bernhard Varenius (1622—50) [2]), eines geborenen Deutschen. Er gilt mit Recht als der Begründer der physikalischen Erdkunde, stellt die allgemeine der speziellen Geographie entgegen, ergründet die Ursachen der Erscheinungen, gibt die Grundzüge einer Hydrographie und Meteorologie, wobei er auch der Meinung von der Unergründlichkeit der Oceane entgegentritt und beweist, daß sie überall Boden haben. Sein klares methodisches Werk enthält auch Kartenentwurfsarbeiten. Von Interesse ist auch die damalige Uneinigkeit über den ersten Meridian. Mercator legte ihn durch die Azoreninsel Corvo, Hondius durch die kapverdische Insel Santiago, zu Abel Tasmans und Vischers Zeiten kam die Lage

[1]) 1645 gab Henry Bond in einem Anhange zu Norwoods „Epitome of Navigation" das mathematische Gesetz bekannt, für das später Halley den Beweis erbrachte.

[2]) S. Breusing: Lebensnachrichten über B. Varenius. Pet. Mitt. 1880.

durch den Pik von Teneriffa heran, erst seit Louis XIII. einigte man sich 1634 auf Ferro.

Von hervorragender praktischer wie wissenschaftlicher Bedeutung aber wurde die Einführung der trigonometrischen Entfernungsmessung mittels aufeinander gelegter Dreiecke in die Gradmessung durch den Leidener Professor Willebrord Snellius (1591—1626), die freilich erst der Franzose Picard mit vollem Erfolge zur Anwendung bringen sollte. Bis Snellius — der übrigens gemeinsam mit Simon Stevin auch das bekannte Gesetz der Strahlenbrechung erfunden hat — hatte man den Gradbogen direkt gemessen. Er dagegen maß nur eine Dreiecksseite und bestimmte die übrigen Punkte durch Rechnung. Diesem Verfahren verdanken die Niederlande ihre erste Triangulation von 1615. Snellius ermittelte den Meridianbogen zwischen Alkmar (52° 40½') und Bergen op Zoom (51° 29' N. Br.) zu 28500 rheinischen Ruten = 55100 Toisen, indem er bei Leiden eine nur 326 rheinische Ruten 4" lange (631 Toisen) Ausgangsbasis mittels hölzerner Latten maß, die er durch eine ganz kurze Grundlinie von 87 rheinischen Ruten 5" (168 Toisen = 328 m) kontrollierte. Die Winkel der Triangulation bestimmte er mittels eines nur in 2 Bogenminuten eingeteilten kupfernen Quadranten von 2¼ Fuß Halbmesser (ohne Fernrohr), die astronomischen Ermittelungen geschahen mit einem ebensolchen, aber von 5½ Fuß. Dadurch kamen Fehler in die Messung, nicht nur waren die Basen zu kurz, einige Winkel zu spitz, sondern vor allem auch die Polhöhe von Alkmar wurde ungenau[1]). Dennoch ist Snellius' Messung, die für den Grad 107,370 km ergab, nur um rund 2000 Toisen = $^{2}/_{57}$ zu kurz. Er veröffentlichte ihr Ergebnis in der Schrift: „Eratosthenes Batavus seu de terrae ambitus vera quantitate suscitatus", Lugd. Bat. 1617. Als Picards Messung von 1669 den Meridiangrad zu 57060 Toisen feststellte, wurde des Holländers Messung in Acht getan. Aber sein Landsmann Musschenbroek, der bei seiner Messung von 1719 den Bogen zu 29514 Ruthen 2' 3" = 57033 Toisen 0' 8", d. i. 111,190 km den Grad gefunden hatte („Dissertationes physicae et geometricae", Lugd. Bat. 1719), unternahm 1756 eine Ehrenrettung der Arbeit Snellius' in seinem zu Wien erschienenen Werk über die Größe der Erde, indem er nachwies, daß Snellius sich noch selbst von der Ungenauigkeit seiner ersten Ergebnisse überzeugt habe und nur ein plötzlicher Tod ihn an der Veröffentlichung seiner neuen Beobachtungen verhindert habe, die er aber noch selbst 1626 in ein jetzt zu Brüssel befindliches Exemplar des Eratosthenes Batavus eingetragen habe. Nach diesen ergäbe sich eine Annäherung an Picards Messung bis auf 27 Toisen. Außer der fehlerhaften Bestimmung der Alkmarer Polhöhe war auch an dem ersten mangelhaften Ergebnis schuld, daß die Dreiecke nicht auf den Horizont und das ganze Netz auf den Meeresspiegel reduziert war. Ferner hat etwas vor der Mitte des 17. Jahrhunderts auch der bekannte Geograph Blaeu einen holländischen Erdbogen mit großer Schärfe gemessen, ohne aber das Ergebnis zu veröffentlichen. Die Snelliussche Methode soll übrigens von Professor Gemma Frisius stammen und schon 1600 in den Niederlanden im Gebrauch gewesen sein. Sehr lag dagegen die Höhenmessung im argen. So berechnete Snellius die Höhe des Ätna zu mehr als 25000 rheinl. Fuß.

Wenn wir uns nun dem Schlusse dieser glorreichen Periode nähern, so möchte ich vor der Zeit ihres kartographischen Verfalls, der nach Nicolaus Vischers elegant gestochenen Arbeiten eintrat, noch kurz der Atlanten Frederics de Witt von 1700—07 gedenken, von denen der Atlas major 185 Karten aufweist, und zweier Seekartenwerke, nämlich Pieter Goos t'Amsterdam: „De nieuwe groote Zee-Spiegel, inhoudende de Zeekarten van de Nordsche, Oostersche en Westersche Schipvaert met en Instructie ofte onderwijs in de Konst der Zeevaert" in 2 Teilen, mit 57 Plattkarten, von 1664, und Gerard van Keulen: „De groote nieuwe vermeerdende Zee-Atlas of te Water-Waereld, ver-

[1]) Eine Sekunde Fehler ergibt hier schon auf der Erdoberfläche 16 Toisen Unterschied!

toonende in zig alle de Zee-Kusten des Nordryks" in 5 Teilen zu 2 Bänden, mit 163 Karten, von denen 10 in Mercator-Projektion, eine mit Maßstab in wachsenden Breiten ist (1706 bis 1712).

C. 18. Jahrhundert.

Den Zeitraum von 1715—95 charakterisiert ein beständiges Schwanken zwischen monarchischem und republikanischem Prinzip, wodurch viele innere Kämpfe und Unruhen hervorgerufen wurden, die auch der Entwicklung der Kartographie abträglich waren. 1715 wurde Belgien überdies für immer an Österreich abgetreten. Ein kartographisches Ereignis ist die Zeichnung des Flußbettes der Merwede in Isobathen durch den holländischen Ingenieur Mic. Samuel Cruquius 1728, veröffentlicht 1733, das freilich zunächst ohne praktische Folgen blieb. Der Schwerpunkt der darstellenden Geographie lag jetzt in Frankreich. Der Ausbruch der französischen Revolution fand die Niederlande tief gespalten in eine oranisch-aristokratische und eine patriotische oder demokratische Volkspartei, was den Verlust der Unabhängigkeit in dem Kriege mit der französischen Republik 1792—95 mit veranlaßt hat. Es folgt nun von 1795—1806 eine Übergangszeit in französischer Abhängigkeit als „Bataafsche Republiek", die für die Kartographie von höchster Bedeutung werden sollte. 1798 erhielt der in dienstlichen Beziehungen zum Waterstaat stehende kenntnisreiche und durch seine fortifikatorischen Arbeiten rühmlich bekannte Oberstleutnant Krayenhoff von einer Kommission, die der Gesetzgebende Körper mit einer Einteilung des Landes in Departements, Arrondissements und Gemeinden betraut hatte, den Auftrag, alles Spezialmaterial zu einer Übersichtskarte der Batavischen Republik zusammenzustellen. Der Versuch mißlang aus Mangel an Positionen und Entfernungen, kurz einer astronomisch-geodätischen Grundlage. Daher entschloß sich Krayenhoff sofort zu einer Triangulation. Er maß dazu 1800 auf dem Eise des Zuydersees eine 1500 rheinische Ruten lange Basis zwischen Monnickendam und der Insel Marken und triangulierte mit einem guten Sextanten in Nordholland, bestimmte den Abstand des westlichen Turmes von Amsterdam vom mittleren zu Haarlem auf 4457,9 Ruten mit solcher Genauigkeit, daß er nach späteren Ermittelungen nur um 4' abwich, und schloß an diese neue Grundlinie eine weitere Dreiecksmessung von 1799 Punkten, so daß er 1800 einen zweiten Versuch zur Zusammenstellung der Spezialaufnahmen für eine Generalkarte in 9 Blatt machen konnte. Auf Rat des berühmten Professors der Mathematik J. H. van Swinden, der seiner Arbeit sonst vollen Beifall schenkte, entschloß sich Krayenhoff, im Anschluß an die Seite Dünkirchen—Mont Cassel, der nördlichsten Dreiecke des französischen Netzes von Delambre, eine vollständig neue Triangulation von Dünkirchen durch ganz Holland bis nach Jever im Westen vom Jadebusen zu machen. Dieses 1802, 1803, 1805, 1807 und 1811, also mit Unterbrechungen ausgeführte Netz umfaßte im letztgenannten Jahre bereits 163 Dreiecke 1. Ordnung (davon 21 auf Belgien entfallen) und bildet nicht nur ein Bindeglied zwischen den dänischen und französischen Arbeiten, sondern bei seiner vorzüglichen Genauigkeit (die eine Kontrollmessung des französischen Dépôt de la guerra 1853 feststellte)[1] eine ausgezeichnete Grundlage für alle späteren holländischen (und anschließende deutsche) Arbeiten[2]). Der größte Unterschied in der Entfernung zweier Winkelpunkte betrug nur 3 m (zwischen Leeuwarden und Schloß Bellum). Nach scharfer Prüfung des ihr vorgelegten Berichts Krayenhoffs erklärte schon 1813 die Klasse der physikalischen und mathematischen Wissenschaften des französischen Instituts: „Ainsi nous pensons que Mr. Général Krayenhoff a droit aux éloges de la classe et à la reconnaissance des savants" (unterzeichnet von Beautemps-Baupré, Biot, Arago und Delambre). Krayanhoffs 1814 vollendete Aufnahme begründete

[1]) Es wurde eine kleine Basis mit größter Genauigkeit südlich von Ostende gemessen, danach die Seiten Dixmunde—Bruges, Ostende—Dixmunde und Ostende—Bruges berechnet. Es fand sich beim Vergleich gegen Kreyenhoff nur der kleine Unterschied von 1,06 m, 0,38 m und 1,44 m.

[2]) Gauß schloß z. B. seine Küstentriangulation Hamburg—Jever von 1824/5 an.

die wissenschaftliche Kartographie der Niederlande[1]). Auf ihrer Grundlage erschien dann 1829 in 9 Blatt zunächst die „Chorotopographische Kaart der Nordelyke Provincien van het Koningryk der Nederlanden 1:115200", die sehr klar und reich an Einzelheiten ist.

Im Jahre 1806 trat dann das Ende der glorreichen Republik ein, sie wurde ein Königreich Holland unter Louis Napoléon und nach dessen Abdankung von 1810—13 mit Frankreich vereinigt als ein „von einem französischen Flusse angeschwemmtes Land". 1813 folgte dann die Revolution und nach dem Wiener Vertrage von 1814 die Errichtung eines mit den ehemals österreichischen Niederlanden wieder vereinigten Königreichs unter dem Sohne des letzten Erbstatthalters Wilhelm von Oranien. Wichtige Kolonien in Ceylon und am Kap gingen freilich verloren. Dieser politische Zustand währte bis 1830, wo die Lostrennung Belgiens erfolgte.

In diesen Zeitraum fällt nun die Entstehung des heutigen amtlichen Instituts für die Landesaufnahme, der jetzigen „Topographischen Inrichting" und der Beschluß zur Herstellung einer Generalstabskarte. 1815 wurde nämlich ein „Topographisch Bureau" errichtet und mit dem Archiev van Orlog verbunden, das bei schwachem Personal nur die militärtopographischen Aufnahmen ausführen konnte. Nachdem eine dazu 1822 ernannte Kommission dann 1:50000 als Maßstab der herzustellenden topographischen Karte festgestellt hatte, veröffentlichte das inzwischen vom Kriegsarchiv getrennte Bureau die ersten Kartenblätter, einfache Lithographien. Dann ruhte infolge politischer Ereignisse die Arbeit.

D. Das heutige Königreich der Niederlande.

Der erste Anstoß zu einer topographischen Karte 1:50000 ist erst wieder in den militärischen Aufnahmen zu sehen, welche die Ereignisse des Jahres 1830 bei der an der Südgrenze des Königreichs vereinigten Armee hervorriefen. Generalstabsoberst Stepven interessierte dann 1834 durch Vorlage einer Detailaufnahme der Umgebung des Hauptquartiers zu Tilburg den Prinzen von Oranien für die Ausführung einer zusammenhängenden Landesaufnahme. Unter Leitung des Obersten Ruloff begann ohne Staatsbeihilfe 1836 eine Triangulation 2. Ordnung, zugleich auch die topographische Aufnahme der Provinz Brabant und eines Teils von Limburg 1:25000, die bereits 1839 nach Demobilmachung der Armee dem Könige vorgelegt werden konnte. Der Herrscher befahl 1841 die Fortsetzung der Arbeiten, deren Triangulation 1855 vollendet war. Sie stützt sich auf eine 5971,740 m lange Basis am Haarlemer Moor. 1843 war das Unternehmen schon so weit vorgeschritten, daß der auf 1:50000 verkleinerte Stich der Aufnahmen unter Leitung des Generals Baron Forstner de Dambourg im Topographischen Institut beginnen und nach seiner Ernennung zum Kriegsminister 1852 unter Leitung des Oberstleutnants Goffrin weitergeführt werden konnte. 1850 erschienen die ersten lithographisch vervielfältigten Blätter, 1863 war die Karte vollendet, von der 1873 eine billige Ausgabe erschien. Der Stich einzelner Blätter erforderte bis 2½ Jahre. Das „Topographische Bureau" war seit 1848 ganz selbständig vom Kriegsministerium und erhielt 1868 die Bezeichnung „Topographische Inrichting". Sein Sitz ist im Haag, seine Aufgabe die amtliche Kartographie der europäischen Niederlande. Die Leitung war bis 1878 rein militärisch, seitdem steht ein Zivildirektor an der Spitze, gegenwärtig der weitbekannte Professor Dr. Eckstein[2]). Ihm ist für die militärischen Arbeiten ein Generalstabsoffizier (Major oder Hauptmann) als Unterdirektor beigegeben, außerdem ein Hauptmann als Korrektor. Das übrige Institutspersonal beträgt etwa 90 Köpfe. Die Meßtischblätter werden von den Offizieren der Vermessungsbrigaden

[1]) „Précis historique des opérations géodésiques et astronomique, faites en Hollande pour servir de base à la topographie de cet État, exécutées par le Lt. Gén. Bar. Krayenhoff 1827.

[2]) Seine größten Verdienste liegen wohl auf dem Gebiete der Kartenvervielfältigung. Von ihm rühren die Chromolithographie und die Typo-Autographie (beide 1876) her, sowie eine vervollkommnete Lichtgravüre.

aufgenommen und dann im Institut reduziert. Die Kurrenthaltung der Karten ist durch die steten Veränderungen der Meeresküsten und Ufergelände sehr erschwert[1]). Jährlich stehen an 70000 Mark für Europa zur Verfügung. Die Anstalt hat drei Schnellpressen und zwölf Handpressen. 1875—85 erfolgte durch F. J. Stamkart ein Präzisionsnivellement von 4630 km Umfang (doppelt und in entgegengesetzter Richtung mit Instrumenten von Gebr. Caminada in Amsterdam gemessen), das 668 Fixpunkte 1. und 2. O. von durchschnittlich 3,2 km Entfernung enthält. Ausgangsfläche ist der 0,144 m über dem Nordsee-Mittelwasser liegende Amsterdamer Pegel-Nullpunkt. Übersichtskarte im „Gedenkboek" (s. Literatur).

Für die Herstellung von Seekarten ist zunächst im Haag eine dem Marineministerium unterstellte Afdeeling Hydrographie vorhanden (1830). Sie unternahm in den Jahren 1833—55 in einem Teil der europäischen Niederlande eine Triangulation für die Herstellung von Flußkarten. Von ihr sind eine Reihe von Arbeiten erschienen, so die Karten vom Zeegatt van Texel 1 : 30000, vom Zeegatt van den Hoek van Holland 1 : 75000, von der Noordzee 1 : 195000, dann Isohypsenkarten von den hohen Gründen &c.

Geologische Aufnahmen rührten zuerst von dem niederländischen Geologen W. C. H. Staring her, die seit 1858 zu einer „Geologischen Kaart van Nederland, uitgevoerd door het Topographische Bureau (Department van Oorlog), uitgeven of Last van Zijne Majesteit den Koning" führte. Dieses 1868 vollendete Werk gibt auf 28 Blatt eine charakteristische Unterscheidung zwischen jungen und jüngsten Bildungen, sowie eine sehr vollständige geographische Situation und zeigt ein vorzügliches Kolorit. (S. auch S. 110.)

Von Privatarbeiten sei aus diesem Zeitraum ein „Atlas, enthaltend 33 hydrographisch-topographische Karten von dem größten Teile des schiffbaren Rheins", 1 : 100000 auf ebensoviel Blatt, erwähnt, den Wiebeking 1832 zu München herausgab. „Hoogtekaart van Nederland" 1 : 600000, 1870. „Kaart der Rivieren en Kanalen in Nederland met Aanduitung der Scheepkaartsbewegung" 1 : 600000, 1883. „Polderkaart van de landen tusschen Maasen Ij" door W. H. Hoekwater 1 : 50000, 4 Blatt (2 m : 1,75 m), 1901.

1899 erschien ein „Atlas van Nederland" von J. J. ten Have, 's Gravenhage, Job. Ijkem, ferner eine „Spoor- en tramwegkaart van Nederland" 1 : 400000 von C. R. T. Krayenhoff, 's Gravenhage bei J. Smulders & Co, mit einem alphabetischen plaats-namen-register und ein „Goedkope en practische atlas van Nederland, met aanwijzing van alle spoor-, tram-, straat- en grintwegen" von F. Bruins, zu Groningen bei P. Noordhoff, endlich die 14. Auflage des vorzüglichen „Schoolatlas der geheele aarde" von J. P. Boos, 1899.

Zahlreich sind natürlich auch die ausländischen Arbeiten, so in den Atlanten von Stieler, Wagner-Debes, Sohr-Berghaus, Sydow-Habenicht, den französischen Werken von Vivien de St. Martin, Vidal de la Blache, Hansermann &c. Eine bequeme kolorierte Handkarte ist die bei George Philipp & Son 1899 in London erschienene von B. B. Dickinson and A. W. Andrew: „The Netherland" (The „Diagram" Series).

Literarische Arbeiten. Von wichtigen Veröffentlichungen seien angeführt: De Meetkunstige beschrijving van het Koningrijk der Nederlande, 's Gravenhague 1861. Dr. J. A. C. Oudemans: „Die Triangulation von Java", 1. bis 3. Abt. 1875—1900, und desselben Verfassers „Détermination à Utrecht de l'azimut d'Amersfoort", La Haye 1881. F. Kaiser en L. Cohen Stuart: „De eischen der medewerbing aan de ontworpen gradmeting in Midden Europa voor het Koningrijk der Nederlande", 1864. F. J. Stamkart: „Nota over de middelbare hoogte der Zee met betrekking tot het Amsterdamsche peil", Amsterdam 1868. „Annales de l'école polytechnique de Delft", 1885—92. P. A. van Buren: „De reproductie aan de Topographische Inrichting te 's Gravenhage" (Tijdschrift van het K. Ned. Aardr. Gen. 1887). C. A. Eckstein: „De productie en de procédés der Topographische Inrichting", Verslag der bijenkomst op 24. Januarii 1889, Haag 1889. Derselbe: „Overzicht der cartographie in Nederlande durende de laatste vijftig jaren", 1897. Dr. Ch. M. Schols: „De driehoeksmeting van Nederland", 1897 (Gedenkboek van het Koninglijk Instituut van Ingenieurs), und „Landmeten en waterpassen", 6. Aufl. von Hemert und Nobel, Breda 1899 (mit Atlas). Rijksdriehoeksmeting:

[1]) Haben doch allein im 19. Jahrhundert die Niederlande um eine nutzbare Fläche von der Größe des Fürstentums Waldeck angenommen!

„Formules en Tafels vor de berekning van de geografische breedten en lengten der hoekpunkten en van de azimuts der zijten van het driehoeksnet", Delft 1903. Über das Nivellement der Niederlande sind offiziell veröffentlicht worden: „Uitkomsten van de in 18.. uitgevoerde nauwkeurigheide waterpassing" — enthält die provisorischen Koten der Höhenmarken 1. und 2. O. „Peilschalen en verkenmerken in de Rynen . . . opgenomen in de nauwkeurigheide waterpassing" von 1888 — gibt ebenso die Höhenmarken 3. O. Die endgültigen Ergebnisse liefert: „Werken van de Nederlandsche Rykscommisie voor Gradmeting en Waterpassing. Uitkomsten der Rykswaterpassing, ontworpen en aangevangen door L. Cohen Stuart, voortgezetst en voltuid door H. G. van de Sande Bakhuyzen en G. van Diesen", 1875—85. Sande-Bakhuyzen hat endlich 1897 verfaßt: „Détermination de la différence de longitude entre Leide et Greenwich".

Betrachten wir nun ein wenig näher die wichtigsten offiziellen Kartenwerke.

1. Rivierkaart van Nederland 1:10000 in 98 Blatt. Die ältere, auf Grund 1829 begonnener, 1855 vollendeter Aufnahmen hergestellte Ausgabe wird seit 1871 durch eine neue ersetzt, die auf sehr genauen Vermessungen der Flußlinien und des angrenzenden Geländes in 1:5000 beruht. Heute fehlen nur noch 7 Blatt der in Schwarzdruck hergestellten klaren und übersichtlichen, dabei ungemein inhaltreichen und den Landescharakter gut wiedergebenden Karte. Sie umfaßt hauptsächlich das Mündungsgebiet des Rheins und ist in Flamsteedscher Projektion entworfen. Die Vervielfältigung geschieht lithographisch von den auf photomechanischem Wege in den Kartenmaßstab verkleinerten Originalaufnahmen.

2. Topographische Kaart van Nederland 1:25000 in 776 Blatt (25:40 cm). Sie ist eine lithographische Wiedergabe der mit Hilfe der Katasterblätter ausgeführten Meßtischaufnahmen und erscheint seit 1885 als Ersatz einer älteren rein militärischen Zwecken dienenden Strookkaart (Gürtelkarte) gleichen Maßstabes (seit 1866), welche nicht den ganzen Staat, sondern nur einen seine Verteidigungsanlagen enthaltenden Streifen desselben darstellte, und der Aufnahmen aus dem Jahre 1865 zugrunde liegen. Die neue Karte besteht aus zwei Ausgaben, einer in Grau — Schetskaart (Skizzenkarte) genannt —, welche keine Befestigungsanlagen enthält und den Rahmen für Eintragung militärischer Krokis &c. in verschiedenen Farben bietet. Die andere Ausgabe ist ein sehr deutlich und schön ausgeführter Buntdruck (anfangs außer Schwarz nur Rot und Grün, später Blau für das Gefließnetz, dann auch Grün für Weiden und Wälder), der klar die Beschaffenheit des Landes, die Verwendungsweise des Bodens sowie die Form seiner Ortschaften &c. erkennen läßt. Die Niederlande zeigen im allgemeinen nur Höhen bis 50 m, nur im südlichsten Zipfel des Landes, wo sie zwischen Maastricht und Aachen in die Vorstufen des Rheinischen Schiefergebirges reichen, kommen einige wenige Erhebungen über 50 m vor. Diese zweite Ausgabe heißt „Chromotopographische Kaart" (seit 1899) und ist wie die erste bisher in etwa 440 Blättern fertig gestellt (1903). Gelände in Bergstrichen, Gewässer blau, Straßen rot, Wälder, Gärten und Wiesen grün, Heiden braun, Sandflächen gelb. Ist nicht im Handel. Die Ausführung der Kartenwerke geschieht seit 1878 durch Kohledruck, anfangs nur auf Stein, seit 1886 für die grünen Töne auf Zinkplatten.

3. Topographische en militaire Kaart van het Koningrijk der Nederlande 1:50000 auf 62 Blatt (davon 54 von 50:80 cm, die anderen 8 nur halbe Blätter von 40 cm Grundlinie). Diese eigentliche Generalstabskarte beruht auf der 1841 begonnenen Vermessung in 1:25000 und erschien 1850—64 als ziemlich teuere schwarze Ausgabe in Steindruck, in der das Wegenetz von den Kanälen schwer zu unterscheiden war und die wenig Höhenzahlen hatte. Sie enthält die Verteidigungsanlagen und wurde seit 1873 in billigerer Weise durch ein allerdings ihre Teilung in Viertelblätter erforderndes Umdruckverfahren vervielfältigt. Seit 1886 erscheint eine ganz neue Auflage, die für militärische Zwecke mit Verteidigungsanlagen und auf vorzügliches Original-Japanpapier gedruckt wird, das überaus fest und dabei kompendiös[1]) ist. Allerdings scheint seine Be-

[1]) Die ganze Karte ist nur 3,5 cm im zusammengefalteten Zustande dick und wiegt 1 Pfund etwa.

schaffung schwierig, was für Kriegskarten doch wichtig ist. Für den öffentlichen Verkehr ist eine Ausgabe ohne Befestigungen bestimmt. Dieses neue Kartenwerk wird durch ein eigentümliches Umdruckverfahren (Brennätzung des Wiener Militärgeographischen Instituts) äußerst vollkommen, dabei nunmehr in ganzen Blättern und sehr billig vervielfältigt, so daß die gerade in Holland bei den raschen Veränderungen des Gerippes so überaus wichtige Evidenthaltung der Karten dadurch erleichtert wird. Bodenformen in Schichtlinien, Schwarzdruck. Stets berichtigt.

4. Chromotopographische Kaart van het Koningrijk der Nederlanden 1:50000 in 62 Blatt (50:80 cm), davon etwa 50 erschienen sind. Es ist eine farbige Ausgabe der vorigen (Nr. 3), die seit 1885 erscheint und die Gewässer blau, die Straßen und Ortschaften rot, die Gärten und das Buschwerk grün, die politischen Grenzen gelb, die Schrift schwarz enthält. Der Druck geschieht nach dem Ecksteinschen Verfahren, indem auf einen schwarzen Papierabdruck der Karte alle Farben aufgetragen und dann auf einen Stein umgedruckt werden, von dem hierauf die Kartenauflage vervielfältigt wird. Dadurch werden nicht nur im Freien widerstandsfähige Abdrücke, sondern auch, trotz der zahlreichen Farben, große Schnelligkeit der Herstellung und Leichtigkeit der Kurrenthaltung erzielt. Denn nach jeder Auflage wird der Stein abgeschliffen und kann dann mit einem inzwischen korrigierten Kartenbild neu versehen werden.

5. Waterstaats Kaart van Nederland 1:50000 auf 250 Blatt (25:40 cm). Der Zweck dieser überaus wichtigen Karte ist vor allem ein volkswirtschaftlicher. Sie gibt eine gute, klare, wenn auch etwas bunte Übersicht aller natürlichen und künstlichen Wasserverhältnisse, besonders auch der dazu erforderlichen Bauten und Entwässerungsanlagen auf Grund der Generalstabskarte und sehr zahlreicher Peilungen und Sondierungen sowie besonderer Aufnahmen in 1:10000, später 1:8000. Da Hollands Verteidigungskraft auf seinem hydrographischen Netz beruht, ist dieses Kartenwerk auch militärisch sehr bedeutsam. Das Gelände ist in 10 Höhenstufen wiedergegeben, und zwar für die Flächen 0—100 m in verschieden starken grünen (bis 10 m) und braungelben (10—100 m) Tönen, über 100 m ist alles unkoloriert, so zwar, daß die tiefsten Flächen am dunkelsten gehalten sind. Dazu treten violette Bergstriche und zahlreiche Höhenzahlen in Metern. Flächen unter dem Meeresniveau sind blau, und zwar mit wachsenden Tiefen immer dunkler, koloriert, alles in äußerst sorgfältiger und wohlgefälliger Ausführung. Auch die Höhe des Grundwassers ist verschiedenfarbig bezeichnet. Die 1864 beschlossene, 1892 vollendete Karte ist eine polychrome Lithographie nach Dr. C. A. Ecksteins Rasterverfahren und von Beamten des Waterstaats (der obersten Behörde für Wasser- und Wegebauten) ausgeführt.

6. Topographische Atlas van het Koningrijk der Nederlanden 1:200000 auf 21 Blatt, ein Kupferstich mit schraffiertem Gelände. Bei dieser in modifizierter Flamsteedscher oder richtiger Bonnescher Projektion ausgeführten Karte, deren Koordinaten sich auf den Meridian des „Westertoren“ in Amsterdam und den 51° 30′ Parallel n. Br. beziehen, ist für die angrenzenden Länder die Carte topographique de la Belgique und die Papensche Karte von Hannover benutzt worden. Sie liegt in drei Ausgaben vor: ein Schwarzdruck, seit 1868—71, zu dem der Unterdruck der geologischen Karte benutzt wurde und der 1900 vollendet wurde; ein Mehrfarbenumdruck des vorigen, in Lithographie (nach Eckstein), seit 1886, 2. Aufl. 1900; ein Grundruck als Schetskaart (Skizzenkarte).

7. Geologische Kaart van Nederland 1:200000 auf 23 Blatt. Diese heute ziemlich veraltete, aber klare, verständliche und technisch gut ausgeführte Karte (mit Begleittext) ist nach dem Entwurfe des Geologen W. C. H. Staring vom Jahre 1852 durch das Topographische Bureau 1868 vollendet worden und 1889 in unveränderter 2. Auflage erschienen. Die Grundlage der die geologischen Bildungen charakteristisch und in schönem Kolorit wiedergebenden Karte bildet eine Verkleinerung der Generalstabskarte 1:50000.

III. Belgien.

Die ältere Kartographie der südlichen Niederlande bis zum Jahre der Unabhängigkeitserklärung dieses Staates (1831) ist naturgemäß innig mit der österreichischen, französischen und holländischen verknüpft, da Belgien nacheinander diesen Ländern angehört hat. Daher muß ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf das bei ihnen Gesagte Bezug nehmen und kann nur einige besonders wichtige Ereignisse hier streifen.

Cäsar machte das Land zur Provincia Gallia Belgica, die jedoch erheblich größer war als das heutige Belgien. Nach Verfall der römischen Herrschaft kamen die Franken, und als unter Karl dem Dicken 887 das Fränkische Reich wieder vereinigt wurde, gehörten fortan die Niederlande ungeteilt dem Deutschen Reiche an. Die Geschichte Belgiens bis zum Beginn des 15. Jahrhunderts ist eigenartig. Trotz der scheinbaren Zusammenhanglosigkeit der einzelnen Territorien besaßen sie doch eine gemeinsame Kultur schon in den ersten Zeiten des Mittelalters, die aber von Deutschland und Frankreich stark beeinflußt wurde. So weist wie ihre Kultur überhaupt auch die Kartographie eine Mischung romanischer und germanischer Elemente auf, die ihr eine besondere Eigenart und Anteilnahme sichern. Die Gebiete im Mündungslande von Maas, Schelde und Rhein, welche als Brabant, Flandern, Holland &c. von den Kaisern besonderen Herzögen und Grafen verliehen wurden, vereinigte dann im 15. Jahrhundert das Haus Burgund, bis sie durch Heirat an den spanischen Zweig des Hauses Habsburg übergingen und damit als Burgundischer Kreis an das Deutsche Reich zurückfielen. In dieser Zeit der Renaissance, nach der Wiedererweckung des Ptolemäus, war es der Antwerpener Gemma Frisius, der in seinem 1533 erschienenen „Libellus de locorum describendorum ratione" eine Anweisung herausgab, Landkarten zu entwerfen. Auch empfahl er 1530 für Längenbestimmungen auf dem Lande in seiner Schrift „De principiis astronomiae et cosmographiae" die unmittelbare Vergleichung der Ortszeiten mittels tragbarer Uhren. Zur Bestimmung der Ortszeiten erfand er einen „Astronomischen Ring". Weiter sei aus dieser älteren Zeit ein Name erwähnt, der einen Markstein in der Geschichte des Kartenwesens überhaupt bildet: Abraham Ortelius (1526—98). Dieser scharfsinnige und praktische „afsetter van Karten" hat in seinen Kartenwerken zuerst die alte Geographie von der neueren gesondert behandelt und nur wirklich Erkundetes gegeben. Bisher waren auch geographische Karten ein großer Luxus gewesen. Sein 1570 zu Antwerpen veröffentlichtes „Theatrum orbis terrarum" ist die erste, von Ptolemäus unabhängige große Zusammenstellung von (53) Land-, und zwar Spezialkarten[1]) nebst kurzem sorgfältigem Text zu jedem Blatt, die wegen ihrer handlichen Form und bei dem nicht hohen Preise vielen zugänglich wurde. Dieser unter Mitarbeit von Chr. Sgroot und J. Suchon verfaßte, von Fr. Hogenberg nach besten Originalen der Zeit und mit Angabe ihrer Verfasser sauber in Kupfer gestochene Atlas wurde von Aegidius Coppens van Diest gedruckt und erlebte eine große Zahl von Auflagen mit lateinischem, später mit deutschem (zuerst 1572), dann mit niederländischem, französischem, spanischem und englischem Text. Mercator, der beste Beurteiler, spendete dem Werke großes Lob. Die letzte, kurz vor Ortelius' Tode 1598 herausgekommene lateinische Ausgabe — die 25. überhaupt (abgeschlossen 1595) — enthält bereits 119 Karten, darunter auch manche noch nicht veröffentlichte. Sie ist zugleich ein Katalog aller bis zu jener Zeit erschienenen Bilder der einzelnen Länder der Erde nebst Angabe von 150 Kartographen, damit eine der wichtigsten Quellen der Kartographie des 16. Jahrhunderts[2]). Noch folgerichtiger kam des Ortelius Gedanke eines Spezialatlasses

[1]) Landspezialkarten waren etwas Neues, während es Kartenwerke der kleineren Seeräume schon in den „Portulanen" gab.

[2]) P. A. Tiele: Het Kartboek van Abraham Ortelius. (Bibliogr. Adversaria. Bd. III.) Haag 1879.

der alten Geographie zum Ausdruck in den gemeinsam mit seinem großen Landsmanne Mercator 1578 und 1579 veröffentlichten beiden Kartenwerken: „Cartae ad mentem Ptolemaei restitutas". Auch seine „Epistolae" (editio J. H. Hessels von 1887) enthalten eine reiche Fundgrube der Geschichte des damaligen Kartenwesens und beweisen den großen Einfluß seines Theatrum auf die gebildete Welt sowie seinen Verkehr mit den besten Gelehrten aller Länder. Sie schickten ihm Kritiken und Verbesserungen seiner Karten; wir werden durch ihre Briefe mitten in das geistige Leben der Zeit versetzt und erhalten auch von manchen vergessenen kartographischen Arbeiten Kunde. Nach dem Befreiungskampfe der Niederlande unter Philipp II. wird ihre Unabhängigkeit 1609 vorläufig, 1648 im Westfälischen Frieden endgültig von Spanien anerkannt, und nun scheiden sich die beiden politisch und religiös so verschiedenen Teile. Der südliche, das heutige Belgien, blieb spanisch und katholisch und kam 1714 an Österreich. In diese Zeit der Herrschaft des Hauses Habsburg reichen nun auch die ersten wirklichen Aufnahmen zurück. Wenn wir von der unter „Niederlande" zu betrachtenden 1. Triangulation des holländischen Mathematikers Snellius absehen, die auch Teile Belgiens umfaßte[1], war es zuerst die Triangulation des berühmten Cassini de Thury 1746—48, der in den Kriegen Louis XIV. der französischen Armee folgte und mit seinen Ingenieurgeographen, gestützt auf die Seite Dunkerque—Kassel des französischen Netzes, das Land mit trigonometrischen Fixpunkten bedeckte, eine Dreieckskette 1. O., die weit nach Norden reichte und in die er dann viele Dreiecke 2. u. 3. O. einreihte. Das Cassinische Netz enthielt manche Lücken und Fehler, besonders zwischen Bruxelles, Louvain, Firlemont, Gemblou und Nivelles. Seine Ergebnisse sind in Cassinis Schrift: „Description des conquêtes de Louis XV. depuis 1745—48", sowie in der „Relation d'un voyage en Allemagne" veröffentlicht. An diese Triangulation schloß 1770 Graf Joseph Ferraris[2], der spätere Feldmarschall, seine Aufnahmen und vollendete in nur 7 Jahren im engen Anschluß an die Cassinische „Carte géométrique de France" und nach ihrem Vorbilde die erste große Karte Belgiens: „Nouvelle Carte chorographique des Pays-Bas Autrichiens 1:86400 (une ligne pour 100 toises)". „On s'est attaché particulièrement à faire paroître d'une manière très-distincte tous les objets dont le détail devait contribuer à la rendre intéressante" heißt es zutreffend in der beigegebenen „explication". Es sind 25 Kupfer von hoher topographisher Vollendung, indessen erscheint bei der raschen Arbeit die Genauigkeit der geodätischen Grundlage zweifelhaft. Jedes der 25 Blatt ist 25000 toises oder $12\frac{1}{2}$ lieues hoch. Während 15 feuilles 40000 toises oder 20 lieues Länge haben (wie bei der Cassinischen Karte), sind die übrigen 10 Blatt verschieden lang, und zwar 5 Blatt 27380 toises oder $13\frac{69}{100}$ lieues und 5 Blatt 20000 toises oder 10 lieues, so daß die dargestellten Flächen 250 bzw. $171\frac{1}{8}$ bzw. 125 lieues carrés betragen. Jedes Blatt hat zwei Maßstäbe, einen von 5000 verges oder 5 lieues (de Brabant) und einen von 10000 toises de France oder 5 lieues (des environs de Paris). Die Konstruktion der 1771—77 hergestellten Karte ist nach den astronomischen Tafeln von Cassini und seinen Dreieckskarten erfolgt, unter Berücksichtigung der Verlängerung dieser Triangulation durch Ferraris. Alle Angaben beziehen sich auf den Meridian von Paris, indessen entbehrt das von L. A. Dupuis gut gestochene, noch heute hohen Wert besitzende und das Cassinische an Schönheit weit übertreffende Kartenwerk der Eintragung von Meridianen und Parallelen[3].

[1] Die Königliche Bibliothek Brüssel besitzt ein Exemplar des „Eratosthenes batavus" von Snellius, in das er alle Verbesserungen seiner ersten Gradmessung eingetragen hat.

[2] Ferraris ist ein Franzose von Geburt (Lunéville 1726). Er wurde österreichischer Offizier und widmete sich leidenschaftlich mathematischen Studien. Er war lange Artilleriedirektor in den Niederlanden und starb 1814 als Feldmarschall und Präsident des Hofkriegsrats in Wien.

[3] Die Platten dieser Karte waren zum Schutze vor den Franzosen in einem Keller in Brüssel verborgen worden. Nach der Schlacht von Fleurus 1794 wurden sie dort aufgefunden und durch décret dem Dépôt de la guerre in Paris überwiesen. Dort wurden die Kupfer retuschiert und neue Abzüge hergestellt, die der Armee besonders 1814 wichtige Dienste erwiesen haben. Die Generale der Verbündeten suchten Exemplare zu erlangen

Während der französischen Revolution fiel Belgien von Österreich ab. Es gehörte fortan zur Batavischen Republik, und 1798 trug der gesetzgebende Körper einer besondern Kommission auf, das Land in Departements, Arrondissements und Gemeinden zu teilen [1]. Da es hierzu an einer großen Generalkarte gebrach, so sollte der damalige Oberstleutnant Krayenhoff eine solche zusammenstellen. Die Folge war die unter „Niederlande" näher behandelte, 1802 begonnene Triangulation, die sich an das französische Netz anschloß und von deren 163 Dreiecken 1. O. 21 auf Belgien entfielen. Auch fand gleichzeitig mit Krayenhoffs Arbeiten eine vierte Triangulation Belgiens statt, indem von dem Dreiecksnetz, das 1800—4 der Oberst Tranchot des französischen Ingenieurgeographen-Korps, ein früherer Mitarbeiter Delambres, in den vier vereinigten Departements des linken Rheinufers legte, 8 Dreiecke auf belgisches Gebiet entfielen. Das auf die Seite Antwerpen—Herenthals der Krayenhoffschen Triangulation, sowie auf eine bei Ensisheim in der Nähe von Kolmar gemessene Grundlinie gestützte und durch Azimut- und Breitenbestimmungen auf dem Aachener Lousberge orientierte Netz war sehr genau, wie eine 1852 ausgeführte Kontrollmessung von einer Basis nördlich des Lagers von Beverloo aus ergab. (Die Seite Montaigu—Peer zeigte nur 2,19 m Unterschied.) Für die 1. O. benutzte Tranchot Repetitionskreise von 0,32 m Durchmesser. Endlich ist einer fünften Triangulation Belgiens zu gedenken, nämlich der 1814—30 durch den niederländischen Geniekapitän Erzey ausgeführten, welche die Elemente für 54 Dreiecke bot und sich westlich an Krayenhoffs Arbeiten, östlich an die preußischen, d. h. im wesentlichen an das Tranchotsche Netz [2]) gut anschloß, im Süden dagegen nicht unerhebliche Unterschiede gegen die französische Triangulation bot.

Im Frieden zu Campo Formio trat Österreich Belgien an Frankreich ab, mit dem es bis 1814 vereinigt blieb, um dann im Wiener Kongreß mit Holland zusammen zum Königreich der vereinigten Niederlande erhoben zu werden. Aus dieser Zeit, nämlich 1815, rühren topographische Aufnahmen holländischer Offiziere, die — neben der Karte von Ferraris — den Kartenwerken des Privatinstitutes Van der Maelen in Brüssel als Grundlage dienten und noch heute geschätzt sind. Es entstand so die „Carte topographique de la Belgique par P. Gérard et Van der Maelen" 1 : 80000 in 25 Blatt, 1846—55, des Inspecteur du cadastre P. Gérard und des Verlegers Ph. van der Maelen, die an Preußen und Frankreich anschließt, leider aber der Höhenkurven entbehrt. Ebenso ist das hypsometrische Element in des gleichen rührigen Verlegers „Grande carte topographique de la Belgique" 1 : 250000 (1854) vernachlässigt, da sie hinsichtlich desselben im wesentlichen auch nur das Ergebnis von à la vue-Aufnahmen sein konnte. Vollkommener waren die später zu erwähnenden Provinzkarten desselben Verlages, weil sie sich auf das inzwischen vollendete Nivellement und die neue Triangulation teilweise stützen konnten.

Am 26. Januar 1831 schuf das unabhängige Belgien in Brüssel ein „Dépôt de la guerre" als 5. Abteilung des Kriegsministeriums. Bis 1839 waren seine wenigen Beamten mit dem Entwurf einer Etappenkarte 1 : 20000, mit Reinzeichnung von Fortifikationsplänen, Anfertigung von Vorschlägen und vorbereitenden Berechnungen beschäftigt. 1840 erfolgte dann eine Trennung in eine geodätische und eine topographische Sektion, die eine lebhaftere Aufnahme der kartographischen Arbeiten ermöglichte. Zunächst wurde eine Zusammenstellung alles vorhandenen Materials für eine Karte des Landes in 1 : 80000

und bezahlten bis 600 Francs dafür. 1816 übergab die französische Regierung der Gräfin Zichy-Ferraris, der Tochter und Erbin des Autors, die Platten, und diese verkaufte sie für etwa 63000 Francs an die niederländische Regierung. — Näheres über die Karte: E. Hennequin, „Étude historique sur l'exécution de la carte de Ferraris et l'évolution de la cartographie en Belgique". Bull. soc. roy. Belge 1891, und Gachard, „Notice historique sur la réduction de la carte de Ferraris". Bruxelles 1843, Mémoires de l'Académie.

[1]) Später erhielten sie wieder die alten Landschaftsnamen. Heute sind es 9 Provinzen mit 41 Arrondissements und 2604 Kommunen.

[2]) Tranchots Arbeiten in Preußen hatten die Karte von Rheinland und Westfalen 1 : 86400 zur Folge.

gemacht. Von der ursprünglich beabsichtigten Benutzung der Erzeyschen Triangulation sowie der Annahme einer Abplattung von $\frac{1}{308}$ ging man aber ab und entschloß sich zur Ausführung einer eigenen trigonometrischen Vermessung sowie zur Annahme einer Abplattung von $\frac{1}{308,64}$, wie sie Puissant aus den endgültigen Werten von Delambre abgeleitet hat (mittlerer Meridiangrad 111,1192 km, Meridianquadrant 10000724 m). Der 56. Parallel (nach 100gradiger Teilung des Quadranten) wurde als mittlerer festgesetzt, um die Verzerrung möglichst gering zu gestalten. Nachdem 1843 das Personal[1]) vermehrt war, begann eine Triangulation 2. und 3. O. durch Kapitän Renoy und 2 Offiziere, die jedoch zu eilig gemacht wurde und nicht in allen Teilen gleichwertig war. Als der französische General Pelet den Wunsch nach einer Aufnahme des Schlachtfeldes von Ramillies aussprach, wurde 1844, weil es hier noch an einer Triangulation fehlte, eine solche durch Kapitän Jacques Diedenhoven ausgeführt, die sich so weit ausdehnte, daß 1845—46 gleich auch zur Vermessung des Schlachtfeldes von Neerwinden geschritten werden konnte. Diesem mit dem Gambeyschen Theodoliten (29 cm) bestimmten Dreiecksnetze lag eine doppelt gemessene und bis auf 0,07 m genaue Basis von 4598,51 m Länge auf der Straße Firlemont—Charleroi zugrunde. Man dehnte, als 1847 das Kriegsministerium auch die Aufnahme des Lagers von Beverloo in 1:20000[2]) in einer Fläche von 140000 ha Größe befahl, dann das Netz durch 6 Dreiecke 1. O., 18 2. O. und 153 solcher 3. O. mit 68 Punkten aus. Nachdem schon 1846 eine außerordentliche Übereinstimmung der Dreiecksseite Sittard — Erkelenz mit einer unabhängig davon vorgenommenen Ermittelung des preußischen Generals Bayer von seiner holsteinschen Basis aus festgestellt war (nur 1 cm Unterschied), entwickelten sich die freundlichsten und für die spätere belgische Triangulation wertvollsten Beziehungen zwischen dem belgischen Leiter, General Nerenburger, und diesem hervorragenden Geodäten. Belgische Offiziere studierten 1847 die Messungen an der Bonner Basis (2134 m) und erhielten die Erlaubnis, den dabei gebrauchten Besselschen Apparat zu einer Versuchsmessung im eignen Lande zu verwenden. Nachdem dieselbe 1848 (auf dem Plateau von Linthorst bei Brüssel) stattgefunden und befriedigende Ergebnisse erzielt hatte, wurde 1851 eine endgültige Grundlinie bei Lommel (in der Campiner Straße von Baelen nach Hechtel) gemessen, dies 1852 noch zweimal wiederholt und die Länge zu 2300,57213 m (1180,364 Toisen) mit einem mittleren Fehler von $\pm$ 0,6034 Pariser Linien festgestellt. Dann geschah 1853 die Festlegung einer zweiten Basis bei Ostende von 1276,93 Toisen (2488,323649 m) mit mittlerem Fehler von $\pm$ 0,4806 Pariser Linien durch denselben Apparat, der dann der preußischen Regierung zurückgegeben wurde. Von nun an stand die belgische Triangulation ganz auf eigenen Füßen. 1855 wurde die Basis von Linthorst mit dem Brüsseler Observatorium (4° 22′ 10″ ö. von Greenwich, + 50° 51′ 11″ n. Br.) verbunden, 1856 triangulierte man durch Flandern und erreichte völlig befriedigende Anschlüsse an die Basen von Lommel und Ostende, sowie an das französische Netz. Dann triangulierte man von der Lommeler Grundlinie nach Süden im Meridian von Sedan. Die Leitung der Arbeiten hatte Major Diedenhoven, die Berechnung und die astronomischen Beobachtungen Herr Houzeau. In späterer Zeit hat Oberst Adam, Chef des Topographischen Bureaus, die trigonometrischen Messungen von acht aneinanderschließenden Gruppen ausgeglichen und eine Übereinstimmung bis auf $\frac{1}{738000}$ bzw. $\frac{1}{659000}$ gefunden. General Simons vollendete die Triangulation. Er war auch der Abgesandte Belgiens, als sich dieses 1866 der mitteleuropäischen Gradmessung anschloß. 1870 wurde die Arbeit durch den Krieg unterbrochen. Auf jede Gemeinde entfielen anfangs 1, später 3 trigonometrische Punkte, so daß, da zwei Gemeinden eine Meßtischplatte bilden, mindestens 2, später 6 Punkte auf eine solche Planchette entfallen. Eine trigonometrische Bestimmung der Höhenpunkte unterblieb, da ein sehr genaues Detail-

[1]) 1 Generalstabsoberst als Direktor, 1 Major, 5 Kapitäns, 10 Leutnants vom Generalstabe, 12 Beamte.
[2]) Die bezügliche Karte 1:20000 erschien in 30 Blatt 1848—53.

nivellement durch das Ministère des travaux publics 1840—78 ausgeführt worden ist und sich daran ein topographisches Nivellement mit dem Niveaukreis von Lenoir geschlossen hat. Die Kosten der Triangulation betrugen jährlich rund 4500 Francs, im ganzen 600000 Francs[1]). Das Nivellement begann 1840 in der Umgegend von Brüssel und wurde bis 1856 in unregelmäßiger Weise auf die Schlachtfelder von Ramillies und Neerwinden sowie das Lager von Beverloo und die Umgegend von Antwerpen ausgedehnt. Von 1857 ab schritten die Nivellierungen regelmäßig fort. Sie umfaßten 25 Polygone mit 6500 Punkten und 12500 km doppelt und in entgegengesetzten Richtungen nivellierten Linien. Es wurde aus der Mitte mit gleichen abgeschrittenen Entfernungen von 60 bis 100 Schritt nivelliert. Auch fand eine Ausgleichung des Netzes in 5 großen Abteilungen statt, und für die einzelnen Provinzen wurden die Höhen über dem Meere in alphabetischer Ordnung angegeben[2]). Seit 1887 ist ein eigentliches Präzisionsnivellement eingeleitet, das sich auf das mittlere Niveau der Ebbe (bei gewöhnlicher Flut) stützt, das durch den Teilstrich 1,6465 m des Lotpegels der Ostender Schleuße geht (3,782 m über Mittelwasser). Es ist diese Niveaufläche also mit dem deutschen Normal-Null fast identisch, d. h. sie liegt —2,1355 m unter dem Mittelwasser von Ostende. Dies Nivellement umfaßt bis jetzt 5230 Punkte 1. O., 3268 solche 2. O. mit 1,5 km mittlerer Entfernung von einander. Als Instrumente dienen solche von Berthé Camy in Paris mit 36 mm-Objektiv, 36 cm Brennweite, 25facher Vergrößerung. Erwünscht wäre ein Anschluß an Frankreich an mindestens zwei Stellen.

Die ersten topographischen Aufnahmen erfolgten in der Zeit von 1844—54, jedoch erst seit 1849 planmäßig durch Generalstabsoffiziere und Leutnants bzw. Unterleutnants der Infanterie, die in Vermessungsbrigaden eingeteilt waren. Sie stützen sich auf das noch unter der holländischen Regierung aufgenommene Kataster[3]) 1 : 2500, dessen Pläne hinsichtlich der Situation in 1 : 20000 für die in diesem Maßstabe erfolgenden Meßtischaufnahmen (levés originaux) verkleinert werden, und zwar seit 1847 durch eine eigne Sektion. Die natürlich an Ort und Stelle sorgfältig ergänzten und berichtigten Reduktionen gestatteten, vom April bis Oktober etwa 8000 ha aufzunehmen (1¼ deutsche QMeile). Während der Zeit Oktober bis April fanden dann die Reinzeichnungen in Brüssel statt, und zwar ermöglichte ein eigentümliches Kopierverfahren, in Verbindung mit dem Plantographen von den Originalen noch 4 Nachbildungen zu erzielen, so daß also 5 Dokumente von jeder Gemeinde im Depot aufbewahrt werden. Seit 1866 werden diese Blätter photolithographisch in demselben Maßstabe vervielfältigt und schwarz gedruckt. Bis 1854 lagen sämtliche 2532 Gemeinden vor. Jede planchette enthält das Gelände durch 2- bis 3000 Höhenkoten, Niveaulinien in 6 m Abstand und Bergstriche. Bis 1867 waren die topographischen Aufnahmen vollendet. Sie haben jährlich 10000 Francs, im ganzen etwa 500000 Francs erfordert.

1878 fand eine Neuordnung des Dépôt de la guerre statt. Es erhielt den Namen „Institut cartographique militaire" und wurde der „5. direction du ministère de la guerre" unterstellt. An seiner Spitze steht ein Generaldirektor (meist ein inaktiver Generalmajor oder Oberst). Es gliedert sich in die Direktion und 7 Sektionen. An Personal umfaßt es 1 General, 2 Stabsoffiziere, 4 Hauptleute, 10 Leutnants, 22 Militär-, 60 Zivilbeamte, 7 Unteroffiziere und 13 Gemeine. Der Direktion ist das Archiv zugeteilt. Die 1. Sektion bewirkt die Geodäsie und die Nivellementsarbeiten, die 2. die topographischen Feldarbeiten,

[1]) Der 1. Teil, welcher die Basismessungen und astronomischen Beobachtungen enthält, ist 1867 unter dem Titel: „Triangulation du royaume de Belgique, exécutée par MM. les officiers de la section géodésique du Dépôt de la guerre, 1re partie, livres II et III: Mesure des bases et observations astronomiques" zu Brüssel erschienen.

[2]) „Nivellement général du royaume de Belgique publié par l'Institut cartographique militaire", enthält: A. Nivellement de base Ixelles—Bruxelles von 1879 und B. La récapitulation des points de repère par provinces et communes, 1879.

[3]) „Plans cadastraux des communes de la Belgique" par Popp.

die Revision, die Aufnahme und Zeichnung von Festungsplänen. Die 3. Sektion ist die kartographische und beschäftigt sich mit der Herstellung der Blätter 1 : 10000, der Lithographie und Zinkographie der Karten 1 : 20000. Die übrigen vier Sektionen umfassen das Evidenzbureau für die Karten 1 : 40000, 1 : 100000 und 1 : 320000, sowie die besonderen Arbeiten für den Armeedienst. Dann folgt die Sektion der geologischen und der Eisenbahnkarte, die der Photogravüre (mit Druckerei) und das Kartendepot mit Instrumentenabteilung. Den Verkauf der Karten haben J. Lebègue & Cie in Brüssel.

Nachdem das Dépôt 1859 und 1866 bereits eine „Carte de la Belgique indiquant toutes les voies de communications" in 6 Blatt (farbig) hatte erscheinen lassen, wurde seit 1880 mit der Veröffentlichung der „Carte topographique de la Belgique" 1 : 20000, in 427 Blatt (je 0,30 : 0,40 m = 3 lieues carrées Fläche), erst in Schwardruck (Photolithographie) begonnen. Nach Vollendung 1881 entschloß man sich 1888 zu einer 2. Ausgabe in Farbendruck. Diese Chromolithographie in 7 Farben gibt die Gewässer blau, die gepflasterten Straßen, Höhenpunkte und Bauwerke rot, die Wälder dunkelgrün, die Wiesen und Baumgärten hellgrün, das Ackerland braun, die Dünen gelb, die Eisenbahnen, Vizinalwege und das übrige Gerippe, sowie die Schrift schwarz. Das Gelände ist durch Schichtenlinien, und zwar auf dem linken Maasufer von 1 m, auf dem rechten von 5 m Abstand dargestellt, sowie durch zahlreiche Höhenpunkte. In den bergigen Teilen des Landes, also in Mittel- und Hochbelgien (das in den eigentlichen Ardennen 400 m erreicht, während die mittlere Höhe des Landes 148 m, die Höhen des ebenen, von Westen nach Osten sanft ansteigenden Niederbelgien unter 50 m betragen), geben die dichten Niveaulinien ein recht anschauliches, plastisches Bild. Auch die großen Wasserläufe und Sümpfe treten gut hervor, dagegen ist dies nicht bei den kleineren Gewässern der Fall, die sich oft in dem Gewirre von Höhenlinien verlieren. Deshalb hat man neuerdings lithographische Tinte zu ihrer Darstellung verwendet. Der Ton und die Art des Papiers ist dem des chinesischen ähnlich. Im ganzen gewährt die Höhenschichtkarte eine gute Übersicht der drei charakteristischen belgischen Landschaften. Von der zinkographischen Ausgabe ist, anfangs schwarz, später farbig, eine Vergrößerung in 1 : 10000 zur Benutzung für Umgebungskarten gleichen oder ähnlichen Maßstabes ausgeführt worden, so von Antwerpen, Brüssel, Diant, Namur &c.

Auch den weiteren, 1866 von den Kammern genehmigten amtlichen Kartenwerken dienten die „planchettes" als Grundlage. Es ist dies zunächst die „Carte topographique" 1 : 40000, in 72 Blatt (je 0,60 : 0,50 m = 24 lieues carrées Fläche). Dieses 1866—83 in lithographischem Schwarzdruck ausgeführte, seit 1896 farbig (mit blauen Gewässern, roten Straßen) erscheinende Kartenwerk ist bezüglich des Gerippes eine genaue Verkleinerung der Meßtischaufnahmen. Daher erscheinen auch einige Blätter überladen und schwer lesbar, so die Gegenden von Charleroi, Heroe &c., wo das reiche Wegenetz, die vielen Industrie- und Kulturanlagen der Darstellung große Schwierigkeiten bieten. Dazu kommt eine mangelhafte Wiedergabe durch den Druck, besonders bei der Zinkausgabe. Der Farbendruck hat dem in Belgien längsterkannten Übelstande abgeholfen oder ihn wenigstens vermindert. Das Gelände ist in Niveaukurven von 5 m Schichthöhe dargestellt. An diese Karte schloß sich 1884 die eigentliche „Carte militaire de la Belgique" 1 : 160000, auf 6 Blatt (je 0,61 : 0,66 m, zusammen 1,80 : 1,50 m groß), an. Sie war 1874 vollständig erschienen und gibt das Gelände in grau geschummerten Höhenkurven nach der Theorie der schrägen Beleuchtung (45° von NW. nach SO.) von 5 m Schichthöhe wieder, ist im übrigen Zinkographie und in einer schwarzen Ausgabe wie als mehrfacher Farbendruck erschienen. Sie ersetzt die schon erwähnte „Carte de la Belgique indiquant toutes les communications" von 1859 und eine vierblättrige „Carte hypsométrique". 1892 hat man von dieser Carte militaire eine neue Ausgabe hergestellt, welche die „zones hypsométriques" von 100 zu 100 m hervorhebt und dadurch das Gelände leichter lesbar macht.

Auch ist in den neuesten Ausgaben von 1894 bzw. 1901 eine Veränderung der Kartenzeichen vorgenommen worden, nach dem Vorbilde der Carte de France 1:200000. Besonders sind die Staatsgrenzen schärfer betont, sowie lesbarere Signaturen für die Arrondissements und Gemeindegrenzen angewendet worden. Auch Straßen (rot) und Eisenbahnen weisen manche Veränderung und Verbesserung auf. Endlich sind die Wälder grün dargestellt, die Wiesenfarbe ist fortgelassen, die Gewässer sind in stärkerem Blau hervorgehoben, und die Plastik und Lesbarkeit des Geländes ist durch Anwendung von kräftiger Schummerung und Niveaulinien von 20 m Abstand verbessert worden. Von dieser nun recht klaren und übersichtlichen Karte gibt es auch Ausgaben ohne Schummerung, ohne Kurven, und ohne Kurven und Schummerung, sowie eine Ausgabe „indiquant les lignes de partage des eaux“ durch farbige Bänder. Als Übersichtskarte sei noch die „Carte de Belgique“ 1:320000 genannt, ein Farbendruck auf 1 Blatt grandaigle. Dann mögen die „Cartes des environs de garnison“ 1:40000 erwähnt sein, wie von Alost, Anvers, Bruges, Bruxelles, Liège, Namour &c., dann die „Carte routière des environs de Bruxelles 1:40000, figurant une étendue de six lieues“, ferner „Bruxelles et ses environs“ 1:40000, auf 1 Blatt, Farbendruck, und 2 „Cartes spéciales“, vom Lager von Beverloo und vom Schlachtfeld von Waterloo, 1:20000, je auf 1 Blatt in Farbendruck. Endlich die im Institut seit 1895 gefertigte, aber von der „Commission géologique“ geleitete „Carte géologique de la Belgique“ 1:40000 in 226 Blatt, 1902 vollendet.

Die Wiedergabe aller amtlichen Karten des Instituts geschieht auf lithographischem bzw. seit 1894 durch Poitevin, d'Archer und andre Schüler Daguerres verbessertem photolithographischem Wege, nachdem Senefelders Bruder seit 1818 eine belgische Schule von Jüngern dieser Kunst durch Vertrag mit der holländischen Regierung gebildet hatte. Der Kupferstich wird also leider nicht angewendet.

Von sonstigen Kartenwerken sei der geologischen zunächst gedacht. Es ist vor allem die auf Befehl der Regierung entstandene „Carte géologique de la Belgique“ 1:160000, die André Dumont 1852 in 9 Blatt unter Leitung der „Académie Royale des Sciences, des Lettres et de Beaux Arts“ meisterhaft ausgeführt hat. Nach ihr haben Lelorain und E. Henry eine Verkleinerung in 1:380000 hergestellt, „indiquant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayen et du sable campanien“ auf 1 Blatt grand aigle.

Dann hat das „Ministère des travaux publics“ eine Karte des „Nivellement général“ 1:160000 in 9 Blatt 1848 erscheinen lassen.

Von privaten Arbeiten seien genannt aus älterer Zeit: Jusseret: „Atlas historique de la Belgique“ von 1835. Dann des Instituts Van Maelen Provinzkarten 1:100000, als „Carte hydrographique, routière et administrative“, in den 50er Jahren ausgeführt, jede Provinz auf 1 Blatt. Dann von demselben Institut: „Nouvelle Carte de la Belgique contenant le tracé des chemins de fer, routes, canaux &c.“ 1:300000, auf 1 Blatt, das jährlich berichtigt wurde. In diesem Verlage erschienen auch der „Atlas cadastral“ 1:2500 und die „Plans cadastraux“ 1:5000. Von späteren Arbeiten seien kurz angeführt: Dosseray: „Carte physique, politique et administrative de la Belgique“ 1:320000, auf 1 Blatt, 1880 (letzte Auflage 1896), mit den Namen aller Gemeinden, Hauptweilern, den Eisenbahnen, Straßen, Kanälen, weiter die verschiedenen „Cartes industrielles“ der Kohlenbecken &c. Dann eine mehrfarbige „Carte des chemins de fer, routes et voies navigables de Belgique“ 1:320000, Brüssel 1880 (letzte Auflage 1895), eine Karte „La Belgique en relief“ 1:800000, par Veercke, Brüssel 1880, Du Fief: „Atlas de Belgique“ in 27 Karten, Brüssel 1892, und ein „Petit atlas de la Belgique appliqué à la petite géographie“ von Ternest (letzte Ausgabe 1899, Lierre, bei J. Van In & Cie). Endlich die Carte de Belgique und die Provinzkarten, sämtlich in Chromolithographie von Collewaert frères. Auch verschiedene Eisenbahn-, Radfahrkarten &c. sind erschienen, unter

denen erwähnt seien z. B.: „Carte itinéraire kilométrique des chemins de fer belges indiquant la distance et la durée de tous les parcours en Belgique et vers les principales villes d'Europe par les trains le plus rapides“, auf 1 Blatt, farbig (73 : 55 cm), Brüssel 1899, J. Lebègue & Cie, ferner „Carte des chemins de fer de la Belgique“ 1 : 370000, auf 1 Blatt (59,5 : 70 cm), S. L. 1899, ferner Alfred Castaigne: „Carte vélocipédique de la Belgique 1 : 320000, dressée avec le concours du Touring-Club de Belgique“, avec tracés en différentes couleurs, 1 Blatt (87,2 : 68,8 cm). Brüssel, A. Castaigne, 1899, sowie die große farbige „Carte de Belgique 1 : 160000, appropriée à l'usage des cyclistes et élaborée avec le concours de la Ligue vélocipédique belge“, in 6 Blatt, und endlich die bei Alf. Castaigne erschienenen „Itinéraires vélocipédiques, publiés par le Touring-Club de Belgique“, dressées par Eugène Carniaux, Nr. 1—108^{b} auf 6 Seiten, 2. Aufl., 1899. Schließlich möge von einheimischen belgischen Arbeiten noch der Wandkarten gedacht sein, so z. B. J. Roland: „Cartes murales de géographie en couleurs“, welche auf je 1 Blatt (100 : 130 cm) die verschiedenen Provinzen enthalten. Sie sind bei Ad. Wesmael-Charlier in Namur erschienen, ebenso desselben Verfassers „Cartes murales d'histoire en couleurs“, welche das alte Belgien, das feudale Belgien &c. auf je 1 Blatt (100 : 130 cm) darstellen. Auch G. F. Alexis-M. „Carte historique scolaire de la Belgique“ 1 : 250000, auf 1 Blatt (118 : 89 cm), in der „Procure des Frères“ zu Alost 1898 erschienen, gehört hierher.

Von ausländischen Arbeiten ist zunächst die auf Grund der durch den französischen General Colon 1800—4 durch den Obersten Tranchot ausgeführten Triangulation 1. und 2. O. und 1802—14 in 1 : 20000 ausgeführten topographischen Aufnahmen vom Dépôt de la guerre hergestellte „Carte topographique des pays entre la France, les Pays-Bas et le Rhin“ 1 : 100000, in 15 Blatt, hervorzuheben, die 1822—48 gestochen ist und Belgien mit umfaßt. Des sehr gut in senkrechter Beleuchtung dargestellte Gebirgsland enthält zuerst Höhenkoten. Die Ausführung gleicht den besten Blättern der französischen Carte de France in 1 : 80000. Dann die Blätter der topographischen Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 200000 (Reymann) des Preußischen Generalstabes, ferner der W. Liebenowschen Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 300000 und des Stielerschen Atlas.

Die **kartographische Literatur** ist besonders in geschichtlicher Hinsicht genügend reichhaltig. Aus älterer Zeit sei auf die „Description de tout le Pays-Bas“ von L. Guicciardini hingewiesen, die 1567 zu Anvers erschien, sowie Merians „Topographia circuli Burgundici, d. i. Beschreibung der 17 niederländischen Provinzen“, Frankfurt 1654. Im 19. Jahrhundert hat zunächst Van der Maelens „Dictionnaire des provinces de la Belgique“ in 9 Bänden, das seit 1833 erschienen, Wert. Ebenso Tarlier et A. Wauters: „La Belgique ancienne et moderne“, Bruxelles 1865. Eine bedeutende Arbeit ist Joachim Lelewels (1786—1861) „Géographie du moyen âge“, Brüssel 1850—57. Sie gibt in 4 Bänden mit 18 Tafeln und Karten und einem Atlas von 50 Karten eine reiche Materialiensammlung der wenig behandelten Zeit der Araber und Lateiner bis über die Zeit der Reform der Kartographie im 16. Jahrhundert, nebst einer eingehenden: „Table chronologique“. Weiter ist Henrionnets „Notice sur les travaux topographiques exécutés au dépôt de la guerre de Belgique“, Brüssel 1876, zu nennen. Dann die Schrift des Generals Hennequin: „volution cartographique et Étude historique sur l'exécution de la Carte de Ferraris“ (Bull. soc. r. belge de géogr. 1891). Weiter: H. Wauwermans „Essai de l'histoire de l'école cartographique Anversoise du XVIe siècle“, 1894—95, die zwar etwas weit ausholt, aber viel Interessantes bietet, besonders auch über Gemme Frisius, Gérard de Jode, Mercator, Ortelius, Hondius. Auch Ch. Ruelens: „Les monuments de la géographie des bibliothèques de Belgique. Cartes de l'Europe 1480 bis 1488“, 4 Karten in 4 Blatt mit erklärendem Text, Brüssel 1887, möge erwähnt sein. Interesse bietet auch „Van der Beke, Carte de Flandre de 1538, avec texte explicatif“, par F. van Ortrog, Gand 1897. Bezüglich der eigentlichen Vermessungsliteratur ist zunächst Liagre: „Calcul des probabilités et théorie des erreurs avec des applications aux sciences d'observation en général et à la géodésie en particulier“ zu nennen.

Dann von offiziellen Schriften: „Compte rendu des opérations de la commission instituée par le ministre de la guerre pour étalonner les règles qui ont été employées en 1850—53 par les officiers d'état-major de la section géodésique du dépôt de la guerre, à la mesure des bases géodésiques“, Bruxelles 1858. Ferner: „Triangulation du royaume de Belgique“ in 6 Bänden (1867—86), enthält die Basismessungen, astronomischen Beobachtungen, Berechnung der geographischen Koordinaten, Konstruktion der Karte und Triangulation 1. Ordnung. Dann „Notice sur les travaux géodésiques du dépôt de la guerre de Belgique“, Bruxelles 1876. Endlich „Nivellement général de Belgique“, Ixelles-Bruxelles 1879 (vom Militärkartographischen Institut verfaßt). Den einzigen Lehrstuhl des Landes für Geographie zu Brüssel (Universität) ziert J. Elisée Reclus, dessen Werke „La terre“ (1867—68) und vor allem die „Nouvelle géographie universelle“ (19 Bände, 1875—94) hinlänglich jedem Geographen bekannt sind. In kartographischer Hinsicht ist von ihm namentlich hervorzuheben, daß er 350 Jahre nach Mercator auf den Gedanken zurückgegriffen hat, die Landkarten auf einer Kugelfläche wiederzugeben. Das Gradnetz der Plandarstellung genügte nicht, die Verzerrungen zu verbessern, die sich durch

den Gebrauch von Papierkarten bilden. Daher wendet Reclus für seine sphärischen Karten aller Art (Wandkarten, Reliefs, Globen) Metallblech mit sehr schönem Aufdruck an. Am zweckmäßigsten möchte sein Verfahren für Sternkarten sein. Europa hat er in 10 sphärischen Blättern 1 : 500000 (von 47 cm Seite), die Erde in 36 Karten 1 : 10 Mill. dargestellt.

IV. Luxemburg.

Das einen selbständigen neutralen Staat unter der Regierung seines Großherzogs Adolf bildende kleine Land (2587 qkm, d. h. etwa so groß wie das Herzogtum Meiningen) war bis 1890 durch Personalunion mit den Niederlanden verbunden, nachdem es bis zur Auflösung des Deutschen Bundes 1866 nominell diesem angehört hatte. Eine eigene, selbständige Kartographie hat sich in dem kleinen Gebiet nicht entwickeln können, es wurde stets von den Ländern beeinflußt, denen es in seiner wechselvollen Geschichte angehört hat, am meisten wohl von Belgien und Holland. Im 10. Jahrhundert machten sich die Grafen der Ardennen von den lotharingischen Herzögen frei und Graf Siegfried erwarb 973 das Schloß Lucelinburg, aus der die Stadt entstanden ist, die dem heutigen Großherzogtum den Namen gegeben hat. Von nun an nennen sich er und seine Nachfolger Grafen v. Lützelburg, welche Dynastie zu großer Macht gelangte, aber 1437 unter Kaiser Sigismund ausstarb. 1443 wurde das Herzogtum mit Burgund vereinigt und teilte später das Schicksal der spanisch-österreichischen Niederlande, 1659 wird ein Teil an Frankreich abgetreten. Seit dem Wiener Frieden 1815 war Luxemburg ein Glied des Deutschen Bundes, ohne ihm innerlich anzugehören; es blieb holländisch. Nachdem es sich 1830 an dem belgischen Aufstande beteiligt hatte, mußte es 1839 den bei weitem größeren Teil an Belgien abtreten, wofür ein Stück von Limburg dem Namen nach für deutsches Bundesgebiet erklärt wurde, ohne daß dies eine praktische Folge gehabt hätte. Der kleinere Teil des Landes im Umfange des heutigen Großherzogtums blieb beim Deutschen Bunde, nach dessen Auflösung es von den Garantiemächten 1867 für neutral erklärt und mit den Niederlanden uniert wurde. Das reichlich orographisch gegliederte und viele landschaftliche Reize besitzende Land ist aber leider kartographisch vernachlässigt.

Den heutigen Karten liegt eine Katasteraufnahme des Chefs des Bureaus Liesch aus den sechziger Jahren zugrunde, die unter Benutzung der belgisch-niederländischen bzw. der Tranchotschen Triangulierungen aus dem Anfange des 19. Jahrhunderts ausgeführt worden ist. 1881 hat Belgien eine Basis bei Luxemburg mit dem Besselschen Apparat gemessen und mit dem neueren belgischen Netz in Verbindung gebracht.

Die offiziellen Karten Luxemburgs haben wegen Mangels der Geländedarstellung und von Höhenzahlen nur einen beschränkten Wert, zumal die Bodenformen[1]) reichlich gegliedert sind.

Es gehören hierher:

1. „Carte du Grand-Duché de Luxembourg 1:40000" in 9 Blatt. Ein Steindruck ohne Gelände und Höhenangaben aus dem Jahre 1862.

2. „Carte du Grande-Duché de Luxembourg 1:90000" in 4 Blatt. Lithographie aus dem Jahre 1861.

3. „Plan de la ville de Luxembourg 1:2500" auf 1 Blatt, Steindruck von 1864.

---

[1]) Die Höhen gehen im südlichen Luxemburg nicht über 300 m, die Täler senken sich bis unter 200 m, an der Mosel fällt das Land bis zu 140 m herab.

Seit 1850 wurden von der Gesellschaft für Naturwissenschaften des Großherzogtums geologische Untersuchungen angestellt, deren Ergebnis eine bei Erhard in Paris in 8 Blatt 1874 hergestellte geologische Karte 1:40000 (mit Text) war. Dann traf die Regierung eine Übereinkunft mit dem Deutschen Reiche, nach der die geologischen Aufnahmen des südlichen Teils von Luxemburg auf Grund der französischen Carte de France 1:80000 von der Kommission für die geologische Landesaufnahme Elsaß-Lothringens auszuführen ist. Das Ergebnis war eine „Geologische Übersichtskarte der südlichen Hälfte des Großherzogtums Luxemburg 1:80000" des Dr. van Werveke, die 1890 bei Simon Schropp in Berlin erschienen ist.

Von anderen in- und ausländischen, auf Luxemburg bezüglichen Arbeiten seien genannt:

„Nouvelle carte des postes du Royaume des Pays-Bas et du Grand-Duché de Luxembourg 1:750000" auf 1 Blatt von van Baarsel, 1823, Haag.

Dann Math. Erasmys: „Carte hydrographique, archéologique et routière du Grand-Duché de Luxembourg 1:40000" auf 9 Blatt, 1860 bei Behrens in Luxemburg erschienen. Ihr fehlt eine Graduierung und Geländedarstellung. Dafür bietet sie eine sehr reichhaltige Situation. Die archäologische Zeichenerklärung weist 42 Unterschiede für Bauwerke, Schlachtorte, Altertumsfunde &c. auf. 1 Heft Text.

Die Karten des Preußischen Generalstabes und zwar die Blätter der (Reymannschen) Topographischen Spezialkarte von Mitteleuropa 1:200000, der Karte des Deutschen Reichs 1:100000 und die noch nicht erschienenen Blätter in der Topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reichs 1:200000.

Die Arbeiten des französischen Dépôt de la Guerre bzw. Service géographique de l'armée:

„Carte des Départements réunis 1:100000", Kupferstich aus den Jahren 1822—48, auf Grund der Tranchotschen Aufnahmen, in 15 Blatt.

„Carte de France 1:320000" in 33 Blatt (1852—86), dann die „Carte de France 1:500000" in 15 Blatt (seit 1871), ferner die „Carte de France 1:600000" in 6 Blatt (seit 1872), endlich die „Carte de France 1:864000" in 6 Blatt (seit 1825, 1886 neu revidiert).

W. Liebenow: Spezialkarte von Mitteleuropa 1:300000 (seit 1869, neueste Auflage 1900), dann

J. Hernan: Carte du Grand-Duché de Luxembourg d'après divers documents officiels. 1:300000. Paris 1897.

Stielers Handatlas: (Niederlande, Belgien und) Luxemburg 1:1110000, bearbeitet von C. Scherrer. Neueste Auflage 1903. Kupferstich.

Andree: Allgemeiner Handatlas: Großherzogtum Luxemburg 1:750000 (auf der Karte von Rheinland und Westfalen) 4. Aufl. 1899 (herausgegeben von A. Scobel).

Sohr-Berghaus: Handatlas über alle Teile der Erde. 9. Auflage im Erscheinen (herausgegeben von A. Bludau). C. Flemming, Glogau.

Aus älterer Zeit gehören die nachstehenden, teilweise unter Belgien und Holland bzw. Frankreich näher erläuterten Kartenwerke hierher, die Luxemburg mit bzw. allein enthalten:

1. J. Homann: Ducatus Luxemburgi, 1 Blatt farbiger Kupferstich in veralteter Geländedarstellung, Nürnberg, ohne Jahreszahl.

2. Ferraris: Carte chorographique des Pays-Bas Autrichiens &c. in 25 Blatt 1:86400 aus dem Jahre 1777, die auf der Cassinischen Gradmessung beruht und die Fortsetzung seiner Carte de France bildet.

3. Capitaine et Chanlaire: Carte chorographique de la Belgique en 69 feuilles 1:86400, dressée d'après celle de Ferraris, von gleichem Umfange wie Nr. 1. Paris 1796.

4. Van der Maelen: Carte administrative et industrielle de la Hollande en 4 feuilles 1:215000, gravée sur pierre. Bruxelles 1833. Ein Übersichtsblatt ohne besonderen Wert.

5. Van der Maelen: Nouvelle carte de Hollande d'après Krayenhoff et les meilleures cartes connues, 24 Blatt 1:115000, Gelände sehr undeutlich und unnatürlich. Bruxelles.

6. Oesterberg: Nouvel atlas du royaume des Pays-Bas et des possessions d'outre mer, divisé en arrondissements et cantons judiciaires, 14 Blatt 1:200000. Établ. géogr. La Haye 1840—42. Mangelhafte Gelände-

darstellung, unsauberer Stich, durch Einteilung in Provinzkarten erschwert im Gebrauch, doch seinerzeit eine der besten Karten. Statistisches Tableau beigegeben.

7. Möhlbach und Cederstolpe: Historischer Plan der Bundesfestung Luxemburg 1:3750, 1 Blatt, 1844/45.

V. Frankreich.

Die Kenntnis der Entwickelung und des Standes der französischen Geodäsie, Topographie und Kartographie ist besonders wichtig, weil sie in der Neuzeit schon auf einer Höhe stand, als andere Staaten noch weit zurück waren, und weil für unser heutiges Kartenwesen wesentlich Frankreich das Vorbild geliefert hat. Nachdem bis dahin die kartographischen Arbeiten vorwiegend privater Natur gewesen waren, gab die französische Nation das erste Beispiel einer Staatskartographie großen Stils, wie es freilich nur ein so zentralisiertes und reiches Land damals tun konnte. Es geschah dies sowohl zu militärischen wie zu Verwaltungs-, namentlich Katasterzwecken, wobei schließlich die militärischen überwogen. Die erste Generalstabskarte im heutigen Sinne ist eine französische. Die Vervollkommnung der astronomischen Ortsbestimmung, der Triangulation wie der barometrischen Höhenmessung, nicht zuletzt durch Franzosen, erleichterte dies natürlich ebenso wie die die Verbesserung der Meßinstrumente im 18. Jahrhundert und die verhältnismäßig hochentwickelte französische Technik der Kartenherstellung und -Vervielfältigung. Unvergänglich sind namentlich Frankreichs Verdienste um die Gradmessung, die eine 2000jährige Periode der direkten Messung (von 250 v. Chr. bis 1750 n. Chr.) abgeschlossen haben. Bei der Peruanischen Messung von 1750 wurde für die Seiten 1. O. bereits eine Genauigkeit von $\frac{1}{50000}$ (gegen $\frac{1}{100000}$ zu Baeyers Zeiten und heute schätzungsweise mindestens $\frac{1}{300000}$) erreicht.

A. Altertum.

In ältester Zeit tritt Frankreich freilich hinter anderen Ländern, namentlich Italien, zurück. Die früheste Kenntnis Galliens wurde den Kulturvölkern durch die Massilioten vermittelt, deren Stadt um 600 v. Chr. unfern der Rhonemündung von Phokäern gegründet war. Sowohl quer durch das Keltenland wie längs seiner Küsten von Spanien ab bis Britannien wurden Handelsbeziehungen gepflegt und dadurch die Gestalt Galliens, gestützt auf griechische Quellen, wie Eratosthenes, allmählich in Erfahrung gebracht. Leider ist von ihren Beschreibungen, besonders ihrer berühmtesten Reisenden Euthymenes und Pytheas, nur das Wenige erhalten, was sehr späte römische und griechische Schriftsteller davon überliefert haben. Die wenigen Zeilen des Periplus des Skylax sind ohne Wert. Als dann im 2. Jahrhundert v. Chr. die Römer kamen, richteten sie einen Verwaltungsbezirk „Gallia braccata", später „Provincia Narbonnensis" genannt, ein und legten Straßen für Kriegs- und Handelszwecke an, die sie vermaßen. Nachdem Cäsar das Land bis an den Rhein in Besitz genommen hatte, wurde es durch Augustus organisiert, erhielt Post- und Straßeneinrichtungen, von denen wie von den Städten genaue Verzeichnisse (namentlich dann im 5. Jahrhundert) aufgenommen wurden, bekam eine nationale Meilenzählung (leugae = 1500 römische passus) und wurde vermessen und kartiert.

Von den kartographischen Arbeiten aus dieser ältesten Zeit, die Gallien berücksichtigen, ist außer den unbedeutenden Periplen des Skylax und des Marcian von Heraklea nur die Tabula Peutingeriana von 230 in einer jetzt vorliegenden Nachbildung aus dem 13. Jahrhundert, die von Gades bis zum östlichen Ozean die den Römern bekannte Welt freilich in arger Verzerrung enthält, zu erwähnen, ferner aus dem 4. Jahrhundert das Itinerarium Antonini und eine von Bordeaux bis Jerusalem reichende, die Alpen mit darstellende Wegekarte. Unter den geographischen Werken über Gallien ragt natürlich die dieses mit be-

treffeede „γεωγραφικά“ des geistreichen Vaters der histerischen Erdkunde, Strabo, des antiken Karl Ritter, hervor, der im 4. Buobe eine ausgezeichnete Beschreibung in physikalischer und politischer Hinsicht mit Benutzung alles verhandenen Materials und eigener Untersuchungen gibt. Ein Jahrhendert später, unter Hadrian und Marc Aurel, lieferte dann die „γεωγραφικὴ ὑφήγησις“ des großen Astronomen Claudius Ptolemäus aus Alexandrien (87—150 n. Chr.), der die Kartographie auf ganz neue Grundlagen stellte und dessen Beobachtungen den nach ihnen entworfenen Erdbildern in meridionaler Richtung nur noch geringe Verzerrungen verliehen, auch für Galliens Gebirge, Flüsse, Städte &c. unschätzbare astronomische Ortsbestimmungen [1]), wenn ihnen auch manche Fehler aehaften, nameetlich hiesichtlich der Längen. Das meiste verdankt die älteste geographische Geschichte Frankreichs den Schriften der Römer. Cicero verbreitet sich über Gallie Narbonnensis und die angrenzenden Gebiete auf Grund der Nachrichten von Landeskindern, und Cäsars Kommentarien über den Gallischen Krieg (54—53 v. Chr.) beweisen, wie genau er das Land vor seinem Eroberungsfeldzuge schen kannte, so daß sein Werk die unerschöpfliche Quelle darüber gewerden ist. Freilich sind seine geographischen Angaben, besenders der Eetfernungen, oft ungenau und sich widersprechend. Namentlich sind seine Ortslagen, die Punkte, wo die wichtigsten seiner Taten stattgefunden haben, wie Alesia, Uxellodunum, Bratuspantium &c. viel umstritten. Von weiteren antiken Schriftstellern haben topographische Einzelheiten geliefert der unzuverlässige Livius, der ältere Plinius (23—79 n. Chr), der sich auf die nicht mehr vorhandenen Schriften des Geographen Varro (116—27 v. Chr.) stützt, sowie der flett, aber oberflächlich schreibende Pomponius Mela (40 n. Chr.), dessen Chorographie ähnlich einem Periplus das Meer als Einteilungsprinzip des Stoffes wählt und das Küstenland in den Vordergrund stellt, endlich Die Cassius, Amianus Mercellinus und Festus Avienus, der die Mittelmeerküsten beschreibt. In allen diesen Arbeiten sind aber große Lücken und sehr viel Irrtümer und Fehler enthalten.

B. Mittelalter.

Im Anfange des merowingischen Zeitalters ist es die bedeutende „Histoire ecclésiastique des Francs“ des heiligen Greger von Tours († 595 n. Chr.), welche uns das beste und vollständigste Bild der Topographie Frankreichs in damaliger Zeit liefert, das derart genau war, daß Jahrhunderte später Auguste Longnon auf Grund dieses Werkes eine Art merowingischer Geographie schreiben konnte („Géographie de la Geule au VI[e] siècle“). In dem langen Zeitraum von Gregor bis zum Beginn der Renaissance fehlt es an wirklichen Geographen und Kartographen fast ganz, es gibt eigentlich nur Chronikenschreiber und Kompilatoren, besonders in den Klöstern und Abteien (in Sens, Auxerre, Auchin &c.), aus deren Schriften man freilich sich ein Bild des Landes in den jedesmaligen Epochen zurecht konstruieren könnte.

C. Neuzeit.

Die Geschichte der französischen Kartographie in dieser wichtigsten Entwickelungszeit soll in vier großen Perioden abgehandelt werden, nämlich einer ältesten, dann der Cassinischen, weiter der Periode der Carte d'état-major und endlich der der neuesten Zeit.

1. Älteste Periode.

In diesem Zeitalter begegnen wir Frankreichs Namen in der Kartographie wie Geodäsie noch seltener. Freilich ist es charakteristisch, daß gerade das erste Ereignis von

[1]) Er gibt alles, Länge und Breite, in Graden und Zwölftel-Graden an, wobei er den bereits von Marinus von Tyrus, seinem unmittelbaren Vorläufer, gewählten Nullmeridian der insulae fortunatae (Kanaren?) ebenfalls annimmt. Für die Längen soll er indessen nur eine Sternbedeckung gekannt haben, alles übrige ist aus der Erdgestalt berechneter Abstand zweier Punkte.

wissenschaftlicher Bedeutung sich um eines der wichtigsten Probleme der mathematischen Geographie handelt, nämlich um die Gradmessung, d. h. die Längenermittelung der geodätischen Linie, um aus dem Vergleich zwischen der gemessenen Erdbogenlänge und ihrer Winkelgröße als Kreisbogen, die sich durch die astronomische Lagenbestimmung seiner Endpunkte ergibt, die Gestalt und Größe der Erde festzustellen. Diese schon die alten griechischen Philosophen beschäftigende grundlegende Aufgabe der Geodäsie sollte ja später eine wahre Ruhmesleistung französischer Gelehrten werden. Nur reiche Nationen, die außerdem ein Gefühl für Rang und Größe und wissenschaftliches Pflichtbewußtsein haben, können freilich auch den Aufwand solcher Arbeiten aus eignen Mitteln bestreiten, und das alles war bei Frankreich der Fall. Ehe andere Völker daran denken konnten, ist es an die Lösung dieses Problems erfolgreich geschritten, die anderen Staaten haben dann nur noch zu einer Verschärfung des Ausdrucks für die Abplattung beigetragen.

Aber wie der Staat niemals der Urheber einer großen Idee ist, sondern nur durch zweckmäßige Organisation und Zurverfügungstellung der Mittel für die Ausführung sorgen kann, so wurde auch in Frankreich die erste Gradmessung, die dritte in Europa überhaupt und seit Eratosthenes die genaueste direkte Längenmessung, durch einen Privatmann ausgeführt, den französischen Arzt Jean Fernel (1497—1558)[1]. Sie geschah 1525, zur Zeit Franz' I. (1515—47), durch einfache Längenmessung der Entfernung zwischen Paris und Amiens mittels eines die Zwischenräume von Meßstangen vollständig beseitigenden, daher die Fehler dieser Messungsmethode vermeidenden Wagenrades („Meßrades“) und durch Bestimmung des Breitengrades mit Hilfe eines Quadranten. Die Verdienste dieser Messung sind vielfach umstritten worden, man liebt sie heute meist zu verkleinern, Berthaut widmet ihr wenige Zeilen „en ne mentionnant que pour mémoire l'évaluation du docteur Fernel“, Wolf ist in seinem Handbuche der Astronomie (1892) von seiner einst auf Lalande gestützten günstigen Beurteilung zurückgekommen, Peschel-Ruge ist nicht minder absprechend[2]. Ich stelle die Fernelsche Messung sehr hoch wegen der hohen Bedeutung des — wohl schon von den Arabern (?) — angewandten Prinzips, das eine unleugbare Überlegenheit über alle anderen bekannten besaß, und stütze mich dabei auf die hohe Autorität des preußischen Geodäten Generals Baeyer (Geogr. Jahrbuch 3. Band, 1870), auf Jordan (Vermessungskunde III), sowie den berühmten Steinheil, der aus der Fernelschen Messungsweise die Anregung zur Erfindung seines für die europäische Gradmessung konstruierten gußstählernen Meßrades schöpfte und sehr viel von diesem Prinzip hielt. Trotz des rohen Verfahrens war es ein geniales und ein gesundes, richtiges, mögen ihm Fehler in der Ausführung nachgewiesen werden, so viele es wollen. Jordan, wohl auf Lalande gestützt, der (1787) den sehr genauen Wert von 57077 Toisen für den Meridiangrad nach Fernel ermittelt hatte, berechnet den Fehler zu nur $+0{,}1\%$, indem er den Kugelquadranten zu 10010800 m (1 Toise = 1,949 m) feststellt, was eine außerordentliche Übereinstimmung mit Bessel (10000855,76 m), Listing (10000218 m), endlich mit Helmerts für das Referenzellipsoid auf Grund der feinsten Meß- und Rechnungsverfahren ermitteltem Ergebnis von 10002041 m ergibt. Baeyer sagt, daß die Messung nur um 13 Toisen größer war, als die neuesten Bestimmungen die Gradlänge ergeben und der Fehler in Teilen der Länge $\frac{1}{4390}$ beträgt. „Dies Resultat ist 8- bis 9mal genauer, als die beste Kettenmessung es geben könnte.“ Morgans Darlegungen von 1841, die Lalandes Eintreten für Fernel erschüttern sollen, dürften Baeyer wohl nicht unbekannt geblieben sein, trotzdem hat er sich nicht zu ihnen bekehrt, wie das Wolf leider getan.

[1] Fernel berichtet darüber in seiner „Cosmotheoria seu de forma mundi et de corporibus libros duos complexa“.

[2] Auch der berühmte Geograph H. Wagner hat sich den Gelehrten zugesellt, die in der Fernelschen Messung kein sehr wichtiges Ereignis von wissenschaftlicher Bedeutung sehen. (Siehe seine nach Schluß des Manuskriptes dieser Abhandlung veröffentlichten „Bemerkungen“ in Heft 9 und 10 der Mitt. der K. K. Geogr. Gesellschaft in Wien von 1903 zu meinem früher (1902) dort erschienenen Aufsatz über „Frankreichs Kartenwesen“.)

Fernels Quadrant bestand aus einem gleichschenkligen rechtwinkligen Dreieck von 8′ Kathetenlänge und einem um den Scheitel des rechten Winkels drehbaren Lineal mit Diopter. Fernel bestimmte mit ihm die Polhöhe von Paris, ging denn nach Norden, bis sie um 1° zugenommen hatte, und fuhr dann unter Zählung der Radumdrehungen (17024 zu je 20 Pariser Fuß)[1]) nach Paris zurück. Es waren also 56746½ alte Toisen, wofür, da 1668 die Toise um 5‴ gekürzt wurde, etwa 57077 Toisen gerechnet werden können. Nachdem dann durch Willebrord Snellius' Triangulationsverfahren von 1615, das nur die direkte Messung einer Dreiecksseite verlangte (siehe „Niederlande"), eine neue Epoche der Erdmessung eingeleitet war, ist es — wenn wir von Norwoods Nachahmung in England 1636 (siehe „Großbritannien")[2]) absehen — Frankreich wieder gewesen, welchem das hohe Verdienst zufällt, durch Operationen im eignen Lande wie in fernen Gebieten das Snelliussche Verfahren glänzend ausgebildet und verbessert zu haben, und das dann lange Zeit dauernd die Führung in der Geodäsie behauptete, bis es am Schlusse des 18. Jahrhunderts durch andre Völker, zunächst die Engländer, abgelöst wurde. Unter Ludwig XIV. verrichtete es seine erste große Tat einer wirklich wissenschaftlichen Gradmessung mit staatlicher Förderung, und sie ist unauflöslich mit den Namen Colbert, Cassini und Picard verknüpft. Jean Baptiste Colbert, der Generalkontrolleur der Finanzen und Generaldirektor der Künste und Wissenschaften, hatte großes Verständnis auch für geographische und kartographische Angelegenheiten.

Kaum hatte er in die von ihm 1666 geschaffene Académie des Sciences die hervorragenden Astronomen Auzout und Picard aufgenommen, als diese es für eine ihrer ersten Pflichten ansahen, die schwierige Frage der Erdmessung anzuschneiden. Der rühmlichst bekannte Geodät Abbé Jean Picard (1620—82), ein Schüler Gassendis, unternahm unter den günstigsten Bedingungen und mit den besten Mitteln der Zeit 1666 die Messung eines Meridianbogens von 32 lieues zwischen Village Sourdon (bei Amiens) im Norden und der Ferme Malvoisine (bei Champcueil in der Nähe von Ferté-Alais) südlich von Paris. Er wählte sich auf einer geraden und ebenen Straße zwischen Villejuif (Mühle) und Juvisy (Pavillon) eine Ausgangsgrundlinie, deren Länge er durch doppelte Linienmessung (hin und zurück, bei 2 Fuß Unterschied) auf 5663 Toisen (11037 m) ermittelte. Er bediente sich dazu vier hölzerner, je zwei Toisen langer Maßstäbe, die mit einer eisernen Toise, der Kopie der Toise de Châtelet, verglichen wurde, die 1668 in einer Treppenstufe des Châtelet in Paris eingelassen und später zu Ehren der peruanischen Gradmessung Toise du Pérou genannt wurde. Er verband diese Maßstäbe durch Schrauben zu zwei, je vier Toisen langen Meßlatten und legte sie längs einer ausgespannten Schnur. Daß dabei ab und zu Verschiebungen der einfach auf den Boden gestreckten leichten Stangen vorgekommen sein werden, ist wahrscheinlich. Mit dieser Basis verband er nach dem Verfahren von Snellius durch 13 Dreiecke, deren Spitzen meist Türme bildeten, die Endpunkte seines Gradbogens und kontrollierte die Messung durch eine 3902 Toisen lange Verifikationsbasis (Mühle von Méry bis zum Tal Saint-Martin du Pas bei Montdidier, auf der alten Chaussee von Brunehaut), die er an die Dreieckskette durch 3 Dreiecke anschloß. Auch verlängerte er erstgenannte durch einige Dreiecke bis zum Kirchturme Notre Dame d'Amiens, dem nördlichsten Punkt. Die astronomischen Beobachtungen wurden 1670 gemacht. Zur Winkelbestimmung der Dreiecke diente ein eiserner Quadrant von 38″ Halbmesser, der bereits Fernrohr und das 1640 von Gascogne erfundene Fadenkreuz hatte (quart de cercle astronomique), und dessen kupferner Limbus durch Transversalen in Minuten geteilt war, die durch Mikrometer und Nonien abgelesen wurden. Das Instru-

[1]) Morgan behauptet, daß Fernels Meßrad 20 geometrische Fuß enthalten habe, von denen jeder ¼ kleiner als ein Pariser Fuß war.

[2]) Die von den Italienern Riccioli und Grimaldi 1645 ausgeführte Messung beruht noch auf einer Kepplerschen Methode.

ment ruhte in einem eigenartigen Stativ. Alle Dreieckswinkel waren groß und die Messung sorgfältig, trotzdem kamen Fehler von einigen Sekunden in der Summe der drei Winkel eines Dreiecks vor, da man weder einen richtigen Signalgebrauch noch die Zentrierung der Instrumente verstand. Zudem waren die Winkel der Kontrollbasis nicht genügend beobachtet worden. Zur astronomischen Bestimmnng wurde ein ähnlicher Quadrant, aber von größerem Halbmesser nnd mit einer Ablesung von Drittel-Minuten, verwendet. Die unter Anwendung der von Snellius noch nicht gekannten sphärischen Trigonometrie und von Logarithmen erfolgte Berechnung, welche Picard nnmittelbar nach ihrer Vollendung in seiner Schrift „La mesure de la terre" 1671 veröffentlichte, ergab für den Abstand Notre Dame d'Amiens—Pavillon Malvoisine 78907 Toisen, woraus eine Entfernung zwischen den Parallelen der beiden astronomischen Stationen von 78850 Toisen und die Länge des Bogengrades im Meridian (bei dem durch Zeitbestimmungen ermittelten Breitenunterschied von 1° 22′ 55″) zu 57060 Toisen folgte. Bessel hat später den Bogen zu 1° 21′ 57″ und den Grad zu 57057 Toisen ermittelt. Picard berechnete daraus den Erdumfang zu 20542600 Toisen, den Erddurchmesser zu 6538594 Toisen. Diese Arbeit Picards ist für alle Zeiten denkwürdig. Nicht nur gab sie eine Anleitung zur Ausführung einer genauen Landesvermessung, wobei Picard für eine solche ein zusammenhängendes trigonometrisches Netz von richtiger astronomischer Orientierung und Bezeichnung auf einen festen Meridian und seinen Perpendikel plante (ähnlich, wie das übrigens schon 1624—25 praktisch der Deutsche Schickhart in Württemberg ausgeführt und 1629 beschrieben hatte), sondern seine Operationen bestätigten auch die geomorphische Theorie Newtons und regten zum Studium der Erdgestalt, namentlich Newton selbst[1]), in einer Weise an, die zur erweiterten Kenntnis der wahren Erdfigur führen mußte[2]). Daß unsre Erde nicht, wie seit dem 5. Jahrhundert, besonders aber seit Eratosthenes (230 v. Chr.) angenommen wurde, eine Kugel sei, sondern infolge der Gesetze der Schwere ein abgeplattetes Sphäroid, genauer Ellipsoid — das war die von der französischen Akademie noch bestrittene Behauptung des großen Isaac Newton (er wollte in seiner Abhandlung: „Philosophiae natur. principia mathematica", eine bestimmte Abplattung 1 : 231), die erst ein hundertjähriger Kampf zu seinen Gunsten entscheiden sollte, zumal die Franzosen zunächst recht zu behalten schienen. Da der Picardsche Bogen zu klein war, sollte nach Ansicht der Akademie der ganz Frankreich durchschneidende Meridian des Pariser Observatoriums gemessen werden. Diesen Gedanken angeregt zu haben, ist nun das Verdienst des damaligen Direktors der neugegründeten Sternwarte, Giulio Domenico Cassini (geboren 1625 zu Perinaldo, gestorben 1712 erblindet im Pariser Observatorium). Daß der erst 44jährige, an der Universität zu Bologna wirkende Geodät und Astronom in diese Stellung berufen wurde, ist Picard zu verdanken. Seit jener Zeit beginnt die mathematische Erdkunde und vereinigt sich aller kartographische Glanz auf Frankreich, um dort fast 100 Jahre, bis der Schwerpunkt der Meß- und darstellenden Kunst auf die Briten überging, zu weilen. Der liebenswürdige und gewandte Domenico, der sich freilich undankbar gegen Picard erwies und ihn verdrängte, wurde der Stammvater jener für Frankreichs Kartographie so überaus bedeutungsvollen Astronomenfamilie, die mehrere Menschenalter in ständiger Gemeinschaft mit der Akademie der Wissenschaften und dem später entstandenen Bureau des longitudes am Pariser Observatorium wirkte und Frankreich seine berühmte Karte gab. 1683 begannen die neuen Gradmessungsarbeiten. Lahire erweiterte Picards Messung nach Norden, Domenico Cassini setzte sie nach Süden bis Roussillon fort. Colberts Tod unterbrach die Arbeit, die 1700 Domenicos Sohn und Gehilfe Jacques (geboren 1677 zu Paris, gestorben 1756 zu Thury) bis Canigou verlängerte, um in den Jahren bis 1718 gemeinsam

[1]) Den Kugelradius von Picard mit 6372 km führte Newton in seinen Formeln für die Wirkung der Schwerkraft ein und fand so sein berühmtes Gravitationsgesetz bestätigt.
[2]) Siehe auch Lahire: „Traité du nivellement par M. Picard." Paris 1684.

mit seinem Vetter Giacomo Filippo Maraldi (1665—1729) und dem jüngeren Lahire die Messung südlich bis Collioure (am Mittelmeer) zu erweitern. Bei dieser Gelegenheit wurden übrigens auch zuerst die absoluten Höhen von Berggipfeln (Puy de Dôme, Canigou) geometrisch, durch Dreiecke — freilich, da die Strahlenbrechung unberücksichtigt blieb, nur mit mangelhafter Schärfe — gemessen und eine Reihe von Orten bestimmt. Am Meeresufer, bei Perpignan, in nord-südlicher Richtung, wurde eine 7246 Toisen lange Kontrollbasis gelegt. Die astronomischen Beobachtungen gingen Hand in Hand mit der Triangulation, wobei dieselbe Art von quart de cercle wie von Picard, nur in anderen Abmessungen, benutzt wurde. Aus all diesen, 1720 in Jacques Cassinis „Traité de la grandeur et de la figure de la terre“ veröffentlichten Messungen von 8 Erdmeridiangraden, die den Grad zwischen Paris—Dunkerque zu 56960 Toisen, zwischen Paris—Collioure zu 57097 Toisen (im Mittel 57012 Toisen für 45°), schien für Cassini zu folgen, daß die Erde an den Polen vielmehr eiförmig zngespitzt sei, da die Grade dahin abnahmen[1]).

Cassini berechnete einen um 1795 Toisen größeren Äqnatorgrad als für den Pol (58019 Toises 4 Pieds — 56224 Toises 4 Pieds) und leitete daraus seine irrige Theorie ab, gegen die die gelehrte Welt energisch protestierte. Doch diese Widersprüche mit den Ansichten eines Newton, Huyghens (Memoiren von 1669), welche im Gegenteil eine Anschwellung des Erdkörpers am Äquator, eine Abplattung an den Polen annahmen, womit auch die bereits 1672 von Jean Richer zu Cayenne vorgenommenen, für die andre Methode der Erdgestaltbestimmung, die physikalische, epochemachenden Pendelversuche übereinstimmten (Entdeckung der nach dem Äquator hin abnehmenden Schwerkraft), mußten gelöst werden. Heute ergibt freilich eine einfache Überlegung, daß sie die Folge der Unvollkommenheit der selbst größten damaligen Instrumente waren, die höchstens bis auf 3 Sekunden genau zu messen gestatteten, was etwa 48 Toisen entspricht, während Cassinis aufeinander folgende Breitengrade sich um höchstens 31 Toisen 4′ unterschieden. Daher gingen hauptsächlich auf Jacques Cassinis Anregung zwei französische Expeditionen in die Gegenden des Äquators und des Nordpols, um durch Messungen an diesen entscheidenden Stellen die wahre Erdgestalt festzustellen. Freilich viele Jahre später! In Peru maßen 1735—41 Pierre Bouguer, Godin und Charles Marie de La Condamine bei Yaronqui (sowie die spanischen Offiziere Ulloa und Jorje Juan) eine 12226 m lange Basis mit drei hölzernen Maßstäben von 20′ Länge (mit kupfernen Endschneiden), von der sie aus — unter Berücksichtigung der Gesetze der Aberration — einen Bogen bei Quito bestimmten, der, mit 56750 Toises du Pérou auf die Meeresfläche reduziert, kleiner war als der von Picard zu 57060 Toisen bestimmte französische Grad. Die Abplattung ergab sich dabei zu 1 : 303,6, stimmte also mit der Newtonschen leidlich überein[2]). In Lappland ermittelten dagegen 1736—37 der ehemalige Dragoneroffizier und spätere Präsident der Berliner Akademie der Wissenschaften Pierre Louis Moreau de Maupertuis, Clairault, Camus, Lemonnier und Outhier, allerdings in einer 1801—03 von dem Schweden Svanberg als flüchtig und unzuverlässig festgestellten Messung auf Grund einer bei Torneå mit 8 hölzernen Maßstäben bestimmten 14436 m langen Grundlinie, den Bogengrad zu 57438 Toisen (unter 66° 20′), also größer als den französischen (wenn auch mit Newton nicht übereinstimmend im Maße). Hiermit war die Abplattung bewiesen, die Erde als Rotationssphäroid festgestellt, wenn auch die ungenaue lappländische Messung eine solche von $\frac{1}{169}$, also doppelt so groß wie die Newtonsche, ergab. Gleichzeitig, nämlich 1739, kontrollierten César François Conte de Cassini de Thnry (der 1714 geborene, sich nach seinem Gute bei Clermont so nennende Sohn Jacques') und Abbé Lacaille die Picardsche Basis von

[1]) Besonders hat auch der Straßburger Arzt Johann Caspar Eisenschmidt dies in seiner 1691 erschienenen Schrift: Diatribe de figura telleris elliptico sphaeroïde“ bewiesen.

[2]) La Condamine: „Opérations trigonométriques“ 1746. Bei dieser Gradmessung wandte Godin auch den Hadleyschen Spiegeloktanten an.

Villejuif-Juvisy. Sie benutzten dazu vier eiserne Stäbe von T-förmigem Querschnitt und 15′ Länge, die längs einer 50 Toisen langen Schnur unmittelbar nebeneinander gelegt wurden und deren Temperaturausdehnung, wenn auch unvollkommen, mit dem Quecksilberthermometer (thermomètre à main) durch Kontaktbestimmung festgestellt wurde. Bei dieser genauen fünfmaligen Messung fand man die Picardsche Länge annähernd richtig (5747 Toisen 2′ 8″), mit einem mittleren Fehler von 67 mm, was jedoch nur aus der glücklichen Kompensation zweier Fehler Picards zu erklären ist[1]). Eine 1756 durch Bonguer und Lacaille nochmals ausgeführte Nachmessung bestätigte das Ergebnis von 1739. Lacaille hat dann noch eine Gradmessung am Kap gemacht, wobei er den Grad zu 57037 Toisen bestimmte. (Näheres in seiner Abhandlung: „Observations sur la mesure du 34me degré de latitude australe au Cap“, Pariser Mém. v. 1751.) Auch die erste, allerdings unzureichende, für die Festlegung der Länderumrisse so wichtige Längenbestimmung (nach dem Verfahren der Verfinsterung oder Beleuchtung der Jupitermonde) verdanken wir den Franzosen. Der Franzose Feuillée hat sie 1700—1724 im Auslande, Jacques Cassini hat sie 1733—34 gemeinsam mit seinem Sohne César François und seinem Schwager Giovanni Domenico Maraldi im Parallel von Paris (St.-Malo—Paris—Straßburg) gemacht, nachdem schon 1666 sein Vater Domenico Tafeln für die Umläufe der Jupitertrabanten aufgestellt hatte. Mit ihr war auf Anordnung der Regierung (Controlleur des finances Orry) eine auf 18 Basen und 340 Hauptdreieckspunkte sich stützende Triangulation als Grundlage für spätere topographische Arbeiten verbunden (1739—40), über die näheres in der 2. Periode gesagt werden wird. Aus all diesen zunächst rein wissenschaftlichen Zwecken zu verdankenden Gradmessungsarbeiten ergab sich nicht nur eine ziemlich genaue Bestimmung der Erdgröße und der Abplattung ($\frac{1}{300}$ — gegen $\frac{1}{299}$ von Bessel, Encke und Helmert), sondern wurde auch die Grundlage zu der zweiten Hauptaufgabe der Akademie der Wissenschaften gelegt, zur Herstellung einer guten Karte von Frankreich, wie sie die Kriegführung Louis XV. und seiner Nachfolger, sowie die Landesverteidigung brauchten. Für diese große Arbeit der wissenschaftlichen Kartographie und zeichnenden Topographie, mit der wieder die Dynastie der Cassini unauflöslich und ruhmvoll verbunden ist, waren auch noch andere Vorbedingungen in Frankreich vorhanden. Hierzu darf zunächst die bereits unter Ludwig XIII. 1634 auf einem von Richelieu im Pariser Arsenal einberufenen Kongreß erfolgte Festsetzung eines Nullmeridians gerechnet werden. Es war dies anfangs ein internationaler, kein europäisches Staatsgebiet berührender, nämlich der alte Ptolemäische, der durch die Insel Ferro, die westlichste der Kanarischen Inseln (der einstigen Grenze der bekannten Erde), nun gelegt wurde. Er teilt für die alte Welt lauter östliche, für die neue nur westliche Längen ab. Da er aber zu weit von den europäischen Sternwarten lag und so genaue Positionsbestimmungen damals auf Schwierigkeiten stießen, die Franzosen auch einen nationalen Meridian wünschten, so wurde auf Guillaume de l'Isles Vorschlag der Meridian von Ferro einfach als der 20. westlich der Pariser Sternwarte (genauer 20° 23′ 9″) gelegene bezeichnet und immer nur von dem Pariser Meridian gesprochen[2]). Weiter ist die Vervollkommnung der trigonometrischen und der an die Namen Pascal, Mariotte, de Luc, Ramond und später Laplace anknüpfenden Schöpfung der barometrischen Höhenberechnung eine grundlegende Vorbereitung gewesen. Die erste mit dem 1643 im Prinzip von Toricelli erfundenen Quecksilberbarometer ausgeführte Höhenmessung fand 1648 auf Pascals Vorschlag statt, der darüber eine berühmte Abhandlung verfaßt hat. Aber erst 1676 haben Boyle, Towley und Mariotte das zugehörige Gesetz gefunden und Bonguer stellte bei seinen peruanischen Messungen dann eine vereinfachte und neue Formel auf, bis Ende des 18. Jahrhunderts Laplace dann die seither

[1]) Cassini de Thury: „La Méridienne de l'observatoire de Paris“, und Bouguer: „Opérations pour la vérification du degré entre Paris et Amiens“. Paris 1757.

[2]) Heute rechnen auch die Franzosen vom Meridian von Greenwich.

nicht übertroffenen schuf. Wenn auch erst Alexander v. Humboldt eine wirklich vergleichende Hypsometrie aus den sich häufenden Höhenbestimmungen schuf, so bleibt Frankreichs Verdienst um die Isohypsen doch ein recht großes. Philippe Buaches (1700—73)[1] 1733 entstandene, 1737 der französischen Akademie mit einem Längenschnitt vorgelegte und 1752 (zugleich mit des Holländers Cruquius Einführung von Flußsondierungen) veröffentlichte erste Isohathenkarte des Kanals La Manche bleibt ein bedeutungsvolles Dokument, auch wenn ihr Urheber vielleicht die Bedeutung der Niveaulinien für die Kartographie noch nicht geahnt hat. War es doch auch ein französischer Genieoffizier, Millet de Mureau, der auf seinen Festungsplänen zu jedem nivellierten Punkte eine Höhenzahl setzte und in einer 1749 erschienenen Abhandlung die Darstellung des Geländes durch Horizontalen forderte. Gab doch 1782 der Géographe du Roi Dupain Triel (1722—1805) auf Ducarlas Anregung die Theorie der Isohypsen und ließ 1791 eine Karte: „La France considérée dans les différentes hauteurs de ses plaines", in dieser Ausführung, d. h. mit Niveaulinien von 10 Toisen Abstand nebst Höhenschichten — den ersten eines ganzen Landes — erscheinen. Auf Lavoisiers Antrag erhielt er 1792 dafür 1000 Francs als Nationaldank, doch kam die Höhenschichtenkarte[2] erst nach den Napoleonischen Kriegen zur weiteren Ausbildung und Anwendung[3]. Denkwürdig bleibt auch die erste Messung des Pierre Teyde auf Teneriffa durch den Franziskaner Feuillée 1724, der auch den Abstand des Pariser Meridians von Ferro bestimmt hat. Ferner die Zusammenstellung der besten astronomischen Ortsbestimmungen der Zeit durch Picard in seiner „Connaissance des temps", durch welche sich die Franzosen zuerst von den damals auf diesem Gebiete herrschenden Holländern freimachten. Picard und Lahire haben 1679—81 die wichtigsten Punkte Frankreichs bis auf eine Bogenminute ihrer Länge genau mittels der (seit Galilei dafür benutzten) Jupitermonde bestimmt. Endlich sei noch auf die theoretisch wichtige Bereicherung der Kartenentwurfsarten durch die freilich seltene und mühsame externe Projektion von Lahire (1701) und Antoine Parent hingewiesen.

Was nun die ältesten Karten Frankreichs anlangt, so soll es im 15. Jahrhundert eine solche italienischen Ursprunges gegeben haben. Die erste bekannte Karte von Frankreich findet sich in der 1478 (?) gedruckten Florentiner Ausgabe des Ptolemäus von Francesco Berlinghieri[4]. Sie ist in Kupfer gestochen und enthält so gute Einzelheiten, daß sie wohl auf eigene Beobachtungen sich stützt, wie schon damals (ebenso auch in Italien) Spezialaufnahmen und -karten vorhanden gewesen sein müssen, ohne daß sie bisher bekannt geworden sind. Der nächst älteste bekannte Versuch einer Karte Frankreichs ist in der seltenen ersten deutschen Ptolemäus-Ausgabe von 1482 enthalten, die bei Leonhard Holl in Ulm gedruckt ist. Sie hat 5 neue (zu den 27 alten) Karten in einer gegen 1460 von dem Benediktinermönch Nicolaus Donis aus dem Kloster Reichenbach bei Regensburg verbesserten Übersetzung aus dem Griechischen, die zugleich auch die ersten von Johann Schnitzer in Holz geschnittenen Karten zum Ptolemäus sind. Die ursprünglichen Karten waren im Mittelalter verloren gegangen, und Donis hat sie rekonstruiert. Da finden wir eine ziemlich rohe Skizze Frankreichs, allerdings schon gegen die Angaben des Ptolemäus verbessert. Dann folgt 1513 die Karte Martin Waldseemüllers in der so wichtigen Straßburger Ausgabe des Ptolemäus, welche, trotzdem man noch die Vorlage des Dominus Nicolaus erkennt, vielfach verbessert ist. Für die Küste des Mittelmeeres ging Waldseemüller auf Berlinghieri (1478?) zurück. Als vierte Karte ist dann

[1]) Er schrieb 1752 auch einen „Essai de géographie physique".

[2]) Die erste hypsometrische Karte Europas veröffentlichten die Dänen Olsen und Bredstoff 1830.

[3]) Dupain-Triel gab auch 1784 eine „Carte minérologique de France, dressée sur les observations de Guettard" und 1791 eine „Carte générale de la navigation intérieure de la France" heraus.

[4]) In Nordenskiölds Faksimile-Atlas S. 13 wiedergegeben. Die zu dieser italienischen Übersetzung gehörigen Karten (darunter auch tabulae novae von Italien, Spanien und Palästina) hält Guglielmo Libri für die ältesten Kupferkarten.

in der Ptolemäus-Ausgabe von 1522 eine rohe Nachahmung der Arbeit Waldseemüllers zu nennen. Dann ist die Darstellung des ersten bedeutenden französischen Kartographen Orontius Finaens (Oronce Finé)[1]) zu nennen, deren Originalausgabe schon 1536 erschienen sein muß, aber nicht wiedergefunden ist. Die Universitätsbibliothek zu Basel besitzt ein Exemplar in 4 Blättern von 1538. Diese Karte beruht auf einem Netz von Längen und Breiten, und bleibt das wichtigste Denkmal damaliger französischer Kartographie. Oronce Finés „Weltkarte" enthält übrigens zuerst die später so häufige Bezeichnung „terra australis". Auch in einer zu Lyon bei Trechsel erschienenen Ptolemäus-Ausgabe ist Frankreich, jedoch wenig glücklich, dargestellt. Größer ist schon bezüglich der allgemeinen Gestalt der Fortschritt in der Karte des Sebastian Münster in seiner 1544 zuerst in Basel erschienenen „Cosmographia", welche 1552 eine französische Ausgabe erlebte, und noch erheblicher in auf Grund von 12 Ortsbestimmungen gezeichneten und in den Längen auf Brest bezogenen Karte Jolivets von 1560. Deshalb hat Abraham Ortelius sie auch als beste Darstellung für sein „Theatrum orbis terrarum" 1570 benutzt. Von andern Kartenwerken französischer Herkunft sei Pierre Desceliers 1547—59 geschaffene Weltkarte König Heinrichs II. genannt, die trotz ihres glänzenden Gewandes von geringem wissenschaftlichem Wert ist. Nur in der Darstellung des südöstlichen Asien sowie des indischen Archipels weist sie erhebliche Fortschritte auf[2]). Auch von Guillaume Postel (1510—1581), der auf seiner 1581 zu Paris erschienenen „Pola aptata nova carta universi" die zuerst 1569 von Gerhard Mercator in normaler Lage benutzte azimutale Projektion mit längentreuen Mittelabstandskreisen anwandte (weshalb später diese Entwurfsart fälschlich nach ihm benannt wurde)[3]), stammt eine Carte de France von 1570. Dem König Heinrich IV. (1589—1610) wurde 1594 ein nationaler Atlas von Frankreich „Le Théâtre français" von Bougnereau (Tours) gewidmet, von dem sich ein vollständiges Exemplar in der Pariser Nationalbibliothek erhalten hat[4]). Auch stammt aus diesem Jahre die Karte des ersten Kartographen von Limousin, Jean Fayen. Dagegen besitzen wir keinerlei Schlachtenkarten aus der Zeit des Königlichen Feldherrn. Auch die beschreibenden Pläne der militärischen Ereignisse, welche unter seinem Nachfolger Louis XIII. (1610—43) entstanden, und unter denen namentlich Callots Ansichten der Belagerung von La Rochelle und der Insel Ré hervorzuheben sind, bieten nichts weiter als aus der Vogelperspektive dargestellte Schlachtszenen[5]).

Zur Zeit Louis' XIV. (1643—1715) begleitete der Maréchal de camp Beaulieu die Armeen und stellte ihre Schlachten und Belagerungen in Gemälden dar, die das Gelände in demi-perspective wiedergaben und durch geistvolle Kärtchen verziert waren. Dazu schrieb er „Erläuterungen". Sebastien Leclerc und Châtillon fertigten „Ansichten" à la Callot. Die Ingenieurgeographen wurden damals verschiedenen Regimentern, denen sie zugeteilt blieben, entnommen. Es ist eins der wenigen Verdienste des großen Marschalls Vauban um die französische Kartographie, daß er ihnen eine feste Organisation als „Service spécial d'Ingénieurs des Campes et Armées" gab. Dagegen fehlte eine seiner würdige militärische Karte ganz. Wohl aber sorgte er für genauere topographische Aufnahmen der Festungen und Schlachtfelder. Sie erstreckten sich aber nur auf den engsten Bereich des Platzes und waren mit der Feder und dem Pinsel sorgfältig und sehr schön ausgeführte Pläne, sowohl von seiner Hand wie von der seiner Schüler Grandval, Vosgin, Villeneuve, dann auch solche von Andréossi, Richer u. a. Alle diese Entwürfe sind von

[1]) L. Gallois: La carte d'Oronce Finé. (Bullet. de géogr. hist. et descript. 1891.)

[2]) Faksimiledruck in Jomards „Monuments".

[3]) Sie findet sich noch heute, z. B. in dem Debesschen Handatlas verwertet.

[4]) Drapeyron in Rev. Geogr. 1894.

[5]) Die älteste bekannte französische Weltkarte ist die heute in der Dresdener Königl. Bibliothek befindliche des Nicolas Desliens von Dieppe (1541), auf der sich auch das Ergebnis der Entdeckungsfahrten des ersten französischen Reisenden, Jacques Cartier 1534, befindet.

ungewöhnlicher Klarheit und Genauigkeit, so daß sie den höchsten Beifall Colberts und Louvois errangen. Auch ließ Vauban von einem Teile der Festungen, zuerst von Lille, große Reliefdarstellungen fertigen[1]). Peisnier sammelte Lagerpläne der Armee des Marschalls Luxembourg, Beauvain gab die Feldzüge Condés, Turennes und Catinats mit solchen Plänen heraus. Die einzige militärische Karte, die den Rhein darstellt, lieferte Sengre, der Ingenieur des großen Condé. Doch ist es mehr ein Kroki. Sehr interessant ist auch eine Karte der Cevennen von 1703 mit dem Titel: „Les montagnes des Cévennes, où se retirant les fanatiques du Languedoc, et les plaines des environs, où ils font leurs courses, avec les grands chemins royaux faits par l'ordre du roi pour rendre ces montagnes praticables sous les soins de M. de Basville, intendant du Languedoc.“ Allen diesen Karten fehlten aber noch astronomische Bestimmungen zur Festlegung der Längen und Breiten, weshalb Frankreich außergewöhnlich verzerrt war, besonders in der Richtung von O nach W. So findet sich z. B. bei Jolivet ein Irrtum in den Breiten von 0° 45′ und in den Längen von 1° 25′ bei 1° 38′ bzw. 3° 49′ Maximalfehlern. Im wesentlichen hatten Itinerare, namentlich der das Land durchziehenden Römerstraßen, als Grundlage gedient, und dabei hatte man sich in der wahren Länge der römischen Meile bedeutend geirrt[2]). Die eigentliche Topographie ging unter einem Wuste schlechter Materialien unter und litt unter gänzlich falscher Geländedarstellung. Seit 1645 beginnen auch die großen, bei Hubert Jaillot in Paris bzw. Amsterdam oft verlegten Sansonschen Atlanten von Frankreich zu erscheinen. Indessen stützten sich die — trotz äußerer Pracht und schönen Kupferstichs unzulänglichen — Karten des berühmten Königlichen Geographen Nicolas Sanson d'Abbeville (1600—1667) und seiner Söhne (Nicolas, Adrien, Guillaume) hauptsächlich auf Ptolemäus oder bildeten die Holländer nach und enthielten noch große Längenirrtümer — im Gegensatz zu der Genauigkeit eines Mercator, und obwohl die Kenntnisse der Zeit Besseres gestatteten. So ist die Verzerrung in der Generalkarte „Gallia antiqua“ von Nicolas Sanson auch wieder in der 1679 erschienenen „Carte de France“ des Adrien Sanson zu finden, und der Atlas von 1693 wiederholt noch die Mißgestalt Frankreichs in Ortelius' Theatrum, wo zwischen Brest—Paris der Längenabstand 8° 31′ (statt 6° 50′) beträgt. Auch Domenico Cassinis 1685 erschienene „Mappa critica Galliae“ verkürzt Frankreich sowohl von Norden nach Süden (um $^3/_4$ Breitengrade) als von Westen nach Osten (gar um 2 Längengrade). Louis XIV. durfte deshalb nicht mit Unrecht einst scherzend sagen, die Herren der Akademie raubten ihm einen Teil seiner Staaten[3]). Dennoch ist Cassinis 1680 antworfenes Weltbild der erste Versuch, neue Ortsbestimmungen zu benutzen. Als aber Picards „Connaissance des temps“ erschienen war, wurden die Verhältnisse besser. Schon Nicolas de Fere neue Karten des Festlandes von 1700, noch mehr aber die Arbeiten des bedeutenden Geographen Guillaume de l'Isle (1675—1726), der an 100 Karten veröffentlicht hat, bewiesen das. Er hat zuerst ausgiebig die neuen Ortsbestimmungen benutzt, wobei er sich auf die Beobachtungen von de Chazelle, Feuillée[4]) und Duhalde vorzugsweise stützte

[1]) Heute zum Teil im Hôtel des Invalides, zum Teil im Berliner Zeughause.

[2]) Abbé Fréret hat dies 1739 in einem „Mémoire sur la comparaison des mesures itinéraires romaines avec celles qui ont été prises géométriquement par MM. Cassini dans une partie de France“ nachgewiesen. (Tome XIV du Recueil de l'Académie des Inscriptions.)

[3]) Das Gegenstück findet sich heute in Sibirien, das nach den neuesten Aufnahmen 100000 qkm größer ist als früher. Übrigens hält H. Wegner in seinen vorerwähnten „Bemerkungen“ diese „Mappa critica“ oder zum mindesten den Titel für apokryph und neigt der Ansicht zu, daß die Sache in Verbindung steht mit der „Carte de France, corrigée par ordre du Roy sur les Observations de Mrs de l'Académie des Sciences“, die dem Tome VII P. J. der Mémoires de l'Académie roy. des sciences (depuis 1666 jusqu'à 1699), Paris 1729, beigefügt ist, wo allerdings leider nichts Näheres über ihre Herkunft und die Zeit der Abfassung gesagt wird. Diese Karte stellt nun aber eine, wenn auch „kritische“, Berichtigung dar, weshalb es mir nicht wahrscheinlich ist, daß sich die Äußerung Louis' XIV. von der Verkürzung seiner Staaten auf sie bezogen hat, sie also mit der Mappa critica identisch ist.

[4]) Das Verdienst des französischen Franziskanermönches Louis Feuillée um genaue Ortsbestimmungen ist besonders groß. Auf seinen vielen Reisen von 1700—1724 in der Levante, Süd- und Mittelamerika und

und ein ungewöhnliches Wissen, vielleicht aber einen noch größern Mut bewies, die seit 150 Jahren im Umlauf befindlichen Erdgemälde durch neue und ungewohnte zu ersetzen. Schon seine Weltkarte von 1700, dann seine 1724 erschienene Karte von Europa zeigen ein naturähnliches Bild des Mittelmeeres und damit des Kontinents, indem die alte Ausdehnung nach Ptolemäus von 62 Längengraden, die allerdings inzwischen auf etwa 56 gebracht waren, auf die wahre von 42 solchen eingeschränkt war. Auch seine Karte von Frankreich von 1709, seine „Mappemonde à l'usage du Roy" (1757), seine Karten von Afrika, Asien und sein wahrscheinlich zwischen 1745 und 1750 erschienener „Atlas géographique", von dem 1789 Jean Nicolas Buache eine Ausgabe besorgte, sind ausgezeichnet durch größere Naturtreue als die meisten Karten der damaligen Zeit[1]). Von noch größerer Bedeutung wegen ihrer Klarheit, guten Kritik, Richtigkeit der Umrisse und sorgfältigen Einzelheiten waren dann die 1717—80 entstandenen, mit seltener Feinheit und Geschick ausgeführten Kartenwerke des kritischen und gelehrten, entschieden bedeutendsten Geographen der Zeit Jean Baptiste Bourguignon d'Anville (1697 bis 1782). Seiner „Carte de France par provinces" (1719) fehlt freilich, wie allen zeitgenössischen Arbeiten, eine gute topographische Grundlage, so sehr auch die allgemeinen Umrisse Frankreichs zutreffend dargestellt waren. Die nach dem Frieden von Ryswick 1697 an die Intendanten des Königreiches gerichtete Ermahnung, die vorhandenen Provinzkarten zu verbessern und zu ergänzen, sowie alle Fehler zu melden, „enfin que le tout fût remis entre les mains de Sieur Sanson, géographe ordinaire de Sa Majesté", konnte keine erhebliche praktische Folgen haben trotz der 42 Foliobände von darauf eingelaufenen Berichten. Die noch jetzt in der Pariser Nationalbibliothek schlummernden 20 Bände sind ein Wissen ohne Wert. Für die Topographie fehlte es eben an jeder Methode und Detail, in einem Wust schlechter Materialien ging damals die französische Geländedarstellung unter, oder es gab nur Krokis und „schöne Ansichten". Epochemachend war zunächst d'Anvilles „Nouvel Atlas de la Chine, de la Tartarie Chinoise" von 1735, der Duhaldes wichtigem, die ganze damalige Kenntnis über China zusammenfassenden Werke: „Description géographique, historique, chronologique, politique et physique de l'Empire de la Chine et de la Tartarie Chinoise" (4 Bde, Paris 1735) beigefügt war. Denn er benutzte die Karten der Jesuiten und deren Ortsbestimmungen und hatte durch Änderung der Methode in Projektion und Zeichnung ein Meisterwerk geschaffen, das sämtliche Provinzen des chinesischen Reiches, Tibet, die Mongolei und die Mandschurei zur Anschauung brachte und die bisher herrschenden Karten Martinis verdrängte. Auf Jahre hinaus, fast bis zu Richthofens Atlas, beherrschten die Karten d'Anvilles die Darstellung Chinas, alles andere war nur (mit geringen Ausnahmen) Nachbildung seiner Arbeit, trotz ihrer zahlreichen, aber in der Zeit begründeten Mängel. D'Anville brachte unaufhörlich Verbesserungen an den in seiner Hand befindlichen Originalen an, namentlich auch durch Benutzung der neueren Ortsbestimmungen Gaubils u. a. sowie aller erhältlichen Itinerare. Es entstanden 1751—53 darauf seine Carte d'Asie, auch fertigte er eine große Karte von Afrika (1749) und einen Atlas antiquus major (1768). Alle diese Arbeiten vereinigte dann sein Atlas général (1780). Treffend charakterisiert Vivien de St. Martin ihn und de l'Isle mit den Worten: „de l'Isle avait seulement touché aux traits d'ensemble et aux contours extérieurs; d'Anville allait embrasser tous les détails dans leur diversité infinie". Von weiteren französischen Arbeiten dieser Zeit möchte ich ferner noch Guillaumes Bruders, Joseph Nicolas de l'Isles (1658—1768), von der Petersburger Akademie 1745 veröffentlichten Atlas von Rußland in 20 Blatt (davon die Detailkarten in 1 : 1 428000),

---

nach den Kanarischen Inseln ermittelte er Längen mittels der Verfinsterung der Jupitermonde, die nur um $1/2°$ falsch waren, und Polhöhen auf 2—3 Minuten genau.

[1]) H. Wagner erwähnt noch eine zweite Ausgabe der „Karte von Europa, à l'usage du Roi", auch von 1724, die im wesentlichen sich nur durch Abänderungen des östlichen Europa von den früheren unterscheidet.

bei dem auch Euler, Heinsius und Lomonossow mitgewirkt haben, sowie Robert de Vangendys Atlanten (1747) erwähnen.

Unter den militärischen Karten dieser Zeit sei die von Roussel und Blottière auf Befehl des Regenten gefertigte, 1730 vollendete „Carte générale des Monts Pyrénées 1 : 330000“ hervorzuheben. Sie umfaßt das Grenzgebiet zwischen Frankreich und Spanien und die angrenzenden Länder auf 10—15 lieues Breite innerhalb Frankreichs und in Spanien sogar bis zum Ebro, und ist so orientiert, daß Spanien oben, das Mittelmeer links, der Ozean rechts liegt. Jede geographische Position fehlt, dagegen sind auf dem weißen Raume Orientierungslinien gezogen. Die Geländedarstellung in Kavalierperspektive ist gänzlich mißglückt und veraltet, und die Karte, zu der 1718 die topographischen Arbeiten in 1 : 36000 und 1 : 108000 auf französischer Seite begannen, während vorhandenes spanisches Material für Spanien benutzt wurde, ist ohne Wert, nur eine geschichtliche Merkwürdigkeit. Alle Wege sind durch zwei Linien ohne weitere Klassifizierung dargestellt, am gelungensten ist noch die Wiedergabe größerer Städte und von Festungsanlagen. Etwas vollkommener ist die unter Leitung des General Bourcet von 1749—54 aufgenommene „Carte géométrique du Haut-Dauphiné et du Comté de Nice“ in 9 Blatt 1 : 86400, welche zwar das in Bergstrichen dargestellte Gelände auch in Kavalierperspektive wiedergibt, aber doch nicht so verzerrt und entstellt, so ohne jeden Zusammenhang wie die Roussel-Blottièresche Arbeit. Die Alpen machen sogar einen naturwahreren Eindruck als auf der späteren Cassinischen Karte. Dazu ist die Ausführung der Zeichnung klar und bestimmt, die Schrift selbst elegant, so daß dies Werk einen Fortschritt bedeutet und typisch für die Leistungen der letzten Zeit der einstigen Ingénieurs des Camps et Armées genannt werden kann, die seit 1726 diesen Namen führten und sich durch ihre topographischen Arbeiten am Rhein, in Westfalen, Hessen, Hannover sowie auf den Schlachtfeldern des Siebenjährigen Krieges, wo sie den Generalstäben zugeteilt waren, auszeichnen sollten. Erst 1744, während der italienischen Kriege, erhielten sie aber eine festere Organisation, die Uniform der Ingénieurs ordinaires du Roi unter dem Namen „Ingénieurs géographes“. Ihre Chefs hatten den Rang der Stabsoffiziere. Es möchte hier die Gelegenheit sein, auf die Gründung des „Dépôt de la guerre“ etwas einzugehen, von dem die Ingenieurgeographen anfangs unabhängig waren. Dieses für die französische Staatskartographie später so bedeutungsvolle Institut verdankt dem nach Colberts Tode allmächtigen Kriegsminister Louvois seine Entstehung. Es wurde 1688 zunächst zu dem Zwecke errichtet, eine Sammelstelle für Kriegspläne und Denkschriften aller Zeiten und aller auf die Kriegsgeschichte bezüglichen Arbeiten zu sein. Gegen Ende der Regierung Louis' XIV. wurde dieses ohne jede Beziehung zur Kartenherstellung noch stehende Kriegsarchiv vom Hôtel Louvois nach dem Hôtel des Invalides in Paris verlegt. Es entfaltete eine rege militärliterarische Tätigkeit, indem es unter Leitung des zweiten Direktors, General Vault (1760—90), in 125 Bänden die Geschichte der Kriege von 1677 bis 1763 darstellte[1]). Erster Direktor im Invalidenhotel war der Marschall de Maillebois (1734—60). Neben diesem Archiv bestand ein „Dépôt des cartes et plans du Ministère de la Guerre“, und für alle Karten und Denkschriften des Geniekorps und der Landesverteidigung ein „Dépôt des Fortifications“. Beide wurden 1744 vereinigt und die Ingenieurgeographen, ohne ihm unterstellt zu sein, in Beziehung zu dem neuen Dépôt gebracht. Vielmehr hatten die vom König zu den Armeen gesandten Ingenieurgeographen ihre Arbeiten direkt dem Kriegsministerium unter gleichzeitiger Berichterstattung an den Armeebefehlshaber einzureichen. Es war meist das Tableau der verschiedenen Versammlungslager und Stellungen der Armee, sowie gegebenenfalls ein Plan des Schlachtfeldes und der angelegten Befestigungen, Laufgräben, sowie oft

[1]) Bereits 1720 war die berühmte Kartensammlung 3900 Foliobände stark!

auch eroberter Städte. Auch nahmen sie vor 1748 eine Karte des Teils der Niederlande auf, in dem der König selbst sein Heer befehligte. Nach dem Frieden von Aachen wurden die beiden Dépôts von neuem getrennt, und der Chef der Ingenieurgeographen, Berthier, erhielt die Leitung des Dépôt des cartes et plans in Versailles. 1761 wurde das bisher in Paris befindliche Dépôt de la Guerre (Kriegsarchiv) wieder mit ihm vereinigt und dazu ebenfalls nach Versailles in die Neubauten des Kriegsministeriums verlegt. Nun wurde das Korps der Ingenieurgeographen dem Dépôt unterstellt und erhielt 1769 am 1. April eine neue Organisation. Das Dépôt des Fortifications wurde dagegen seit 1748 wieder dem Geniekorps zugewiesen.

Die Ingenieurgeographen wurden, wie wir sehen werden, Cassini zur Ausführung seiner Triangulation zur Verfügung gestellt.

Von allen bisherigen Arbeiten gilt, daß sie nur die Planimetrie, das Gerippe, geometrisch richtig wiedergaben und wiedergeben konnten. Das Gelände war meist Phantasiegebilde, selbst in d'Anvilles chinesischen Wasserscheidegebirgen. Es waren entweder Reihen kleiner Maulwurfshügel, als ob sie das Auge von der vorliegenden Ebene aus betrachtet, oder — etwa vom ersten Viertel des 18. Jahrhunderts ab — kavalierperspektivische Darstellungen, die zugleich die Rauheiten der Erdoberfläche durch Raupengestalt mit dachförmigen Abhängen auszudrücken versuchten. Das konnte nicht anders sein, da die damaligen Instrumente, Graphometer, Mekometer usw., keine wirklichen Höhenmessungen gestatteten. So haben wir Planbilder ohne Rücksicht auf Erdkrümmung und ohne regelrechtes Gradnetz zur Bestimmung der einzelnen Punkte. Zwei in einem Punkte, möglichst in der Mitte des Blattes sich rechtwinklig kreuzende Achsen bildeten die Grundlage, auf die alle übrigen Punkte des Netzes bezogen wurden, mochte die Karte so groß oder so klein sein, wie sie wollte. Doch bald kam die Himmelswissenschaft der Kartographie mit ihren zur Lösung feine Instrumente erfordernden Problemen zu Hilfe, die Ergebnisse der Gradmessungen gestatteten dann eine Berücksichtigung der sphärischen Erdgestalt und damit die Herstellung einer topographischen Karte, wie sie in der nun folgenden 2. oder Cassinischen Periode Frankreichs zur Tat wurde. Die Franzosen gaben mit ihr zugleich das erste Vorbild einer wirklich wissenschaftlichen Landesaufnahme großen Stils, deren Anregung Louis XV. zu verdanken ist, und machten Paris zum Mittelpunkt der messenden und darstellenden Erdkunde überhaupt, von der reiche Befruchtung über ganz Europa ausging.

So ist diese Cassinische Periode, der wir uns nun zuwenden, von außerordentlicher Bedeutung für die Entwickelung der Kartographie überhaupt geworden.

2. oder Cassinische Periode.

Es war 1746, als César François Cassini de Thury (1714—84), auf Louis' XV. (1715—74) Befehl als Astronom und Geodät zu den in Flandern operierenden Armeen geschickt wurde, um einmal die letzte Seite des Dreiecks Dunkerque der noch in Ausführung begriffenen französischen Triangulation an die nächste des einst von Snellius bei seiner Gradmessung ausgeführten holländischen Netzes anzuschließen und dann durch eine trigonometrische Punktfestlegung die vielen zusammenhanglosen Aufnahmen des so wichtigen flandrischen Kriegsschauplatzes miteinander zu verknüpfen[1]). Während die Ingenieurgeographen mit Einzelaufnahmen beschäftigt waren, triangulierte für sie Cassini. Als der König am 7. Juli 1747 eine Parade über seine bei Roncoux und Lawfeld siegreich gewesenen Truppen abnahm und dabei auf den von Cassini ihm gefertigten Plänen das Gelände und die Verteilung seiner Armee so vortrefflich dargestellt fand, daß er keinerlei Fragen zu stellen nötig hatte, sagte er zu ihm: „Je veux que la carte de mon

[1]) Näheres: Cassini, Description des conquêtes Louis XV., depuis 1745 jusqu'en 1748. D'Argenson hatte Cassini dem König vorgeschlagen.

royaume soit levée de même, je vous en charge, prévenez M. de Machault!" — den damaligen Contrôleur général. Das war die Geburtsstunde der Cassinischen Karte, deren erste Idee also Louis XV., einem Liebhaber der geographischen Wissenschaften und Schüler Guillaume de l'Isle gehört. Denn alle bisherigen Vermessungen hatten nur einen rein wissenschaftlichen Zweck gehabt, wenn sie nun auch freilich zur Grundlage dieser großgedachten und epochemachenden kartographischen Arbeit wurden.

8 Jahre hatten unter Leitung von Cassini, La Caille und Maraldi die allgemeinen Triangulationsarbeiten in Frankreich schon gedauert, als sie 1740 hinsichtlich des Pariser Meridians und seiner 1739—40 nach den Gradmessungsarbeiten in Lappland unternommenen Berichtigung vollendet wurden. Während dieser Berichtigung war der Breitenunterschied zwischen Paris und Bourges bestimmt, dort eine neue $7491\frac{2}{3}$ Toisen lange Basis ermittelt, um als Ausgang einer Netzlegung von da bis Rodez, wo wiederum eine 4426 Toisen lange Grundlinie gelegt wurde, und von dort bis Perpignan zu dienen, so daß die neue Triangulation zwischen zwei Basen und zwei astronomischen Stationen lag[1]). Hierbei fand man die zweifelhafte Genauigkeit der Picardschen Grundlinie, die, wie schon erwähnt, neu gemessen wurde, und bestimmte durch Pulversignale einen Längengrad ($7' \; 33\frac{1}{4}''$), um ihn mit Breitengraden zu vergleichen und gute Übereinstimmung der bezüglichen Beobachtungen zu finden. Daran schloß sich die Triangulation der Strecke Paris—Dunkerque. Hier wurde bei Amiens eine 5242 Toises 4 Pieds lange Basis gemessen (Villerbretonnaux—Mühle westl. von Harbonnières). Auch die Perpignaner alte, teilweise vom Meer fortgeschwemmte Basis wurde durch eine neue von 7929 Toisen Ausdehnung (Toreilles—Saint-Cyprien) ersetzt, endlich auf der Ebene der Crau auf der alten Aurelianischen Straße die längste von allen Grundlinien, nämlich 9353 Toises 4 Pieds, zwischen Salon und Lieutenance (Strecke Arles—Aix) vermessen. Die Basisapparate wiesen, da sie meist von Metall waren, einen erheblichen Fortschritt gegen die früheren auf. Thermometer dienten zur Längenkorrektur. Die Messung erfolgte längs ausgespannter Seile von 50 Toisen Länge, und stets blieben zwei von den vier Meßlatten am Boden liegen, um die alte Richtung festzuhalten. Die Operateure (Cassini, Lacaille, Saunac, Le Gros) mußten die Latten selbst legen, alle 200- und alle 1000-Toisen wurden bezeichnet, und die Endpunkte der Grundlinien erhielten Steinpyramiden. Die Quadranten gestatteten, Winkel bis zu 101° zu messen und hatten Mikrometerablesung. 3 Umdrehungen und 42 cm einer solchen der Mikrometerschraube entsprachen 10 Minuten der Teilung des Quadranten. Eine Reduktion der Winkel auf den Horizont fand nur auf der Strecke südlich Bourges statt.

1740 unternahm nun Cassini de Thury eine Berichtigung der zweiten großen Grundlage der Triangulation: des senkrecht zum Pariser Meridian stehenden, durch die dortige Sternwarte gehenden größten Kreises, der 1733—34 von Jacques Cassini festgelegten „Perpendiculaire". Die neue Kette ging von Brest bis Straßburg und bestand aus 82 Dreiecken, deren Winkel sämtlich beobachtet wurden. Auf den schwierigen Strecken Toul—Straßburg und Nenancourt—Falaise wurde noch eine zweite Kontrolltriangulation eingeschoben. Vervollkommnete Instrumente gestatteten Winkelbestimmungen bis auf 10 Sekunden. 1744 veröffentlichte Cassini eine Übersichtskarte der Hauptdreiecke auf einem Kupferblatt. Frankreich war durch 7 Parallelketten und 4 Meridianketten von Dreiecken 1. O. in Abständen von 60000 Toisen untereinander so geteilt, daß also 4 große Vierecke entstanden. 19 Grundlinien stützten diese Ketten an ihren Enden. Die sekundäre Triangulation führten unterstellte Ingenieure aus, die freilich zuweilen der Geschicklichkeit und der nötigen Gewissenhaftigkeit entbehrten[2]). Die besten Ingenieure waren

[1]) Cassini de Thury: La Méridienne vérifiée.

[2]) Während dieser Arbeiten verlängerte Cassini seine Triangulation auch über die Grenzen hinaus — in dieser Hinsicht ein Vorläufer der Ideen Struves — und zwar in den Jahren 1740—48, wo er in Flandern operierte. Später, 1761 und 1762, verlängerte er die Pariser Perpendikuläre bis Wien, worüber er in zwei Reise-

Onthier, Saunac, La Grive, Le Roy, Le Gros, Grante und Beauchamp, sämtlich Ingénieurs du Roi.

Auf dieser geodätisch richtigen Grundlage wurde nun die erste geometrische und topographische Karte eines europäischen Staats aufgebaut. Sie sollte gleichzeitig die Entfernung aller Orte von dem Pariser Meridian und dem darauf senkrecht stehenden, durch die Pariser Sternwarte gehenden größten Kreise (der bei einem Ellipsoid zwar eine Kurve doppelter Krümmung ist, die aber bei geringer ostwestlicher Ausdehnung als Kreis aufgefaßt werden kann) geben. Die Cassinische Projektion ist eine modifizierte zylindrische, bei der das Sphäroid von dem umhüllenden Zylinder im mittleren (Null-) Meridian des darzustellenden Landes berührt wird, so daß dieser also die Leitlinie bildet. Diesen Zylinder denkt man sich dann durch Ebenen geschnitten, die dem Mittelmeridian parallel laufen. Der Zylinder und die Schnittebenen haben mithin gegen die gleichnamigen Flächen der gewöhnlichen Zylinderprojektionen (die im Äquator meist berühren), eine senkrechte Stellung. Wickelt man den Zylinder ab, so stellen dessen Elemente größte Kreise vor, die durch sie und den Erdmittelpunkt bestimmt sind, während die Schnitte der dem Hauptmeridian parallel laufenden kleinen Kreise, die den gleichen Pol wie er haben, die Meridiane des Netzes bezeichnen. So ergibt sich also ein System zusammengesetzter rechtwinkliger Koordinaten, deren Anfangspunkt die Pariser Sternwarte, deren senkrechte (X-)Achse der durch sie gehende Nullmeridian, deren (Y-)Achse die geradlinige Senkrechte dazu war. Alle Punkte der Karte bestimmte Cassini durch die Abstände von diesen Achsen, und zwar den von jedem Punkt auf den Meridian gefällten größten Kreisbogen und die kürzeste Entfernung des Fußpunktes vom Koordinatenanfangspunkt. Diese beiden Abstände (die auf den Ecken jedes Blattes angegeben sind) trug er unmittelbar auf das Blatt als ebene geradlinige Koordinaten auf, so daß ebene Rechtecke entstehen, was, da sich Frankreich weniger stark in ostwestlicher Richtung als in meridionaler von Norden nach Süden ausdehnt, für die Praxis, die Kartenzeichnung und Einzelvermessung, unschädlich ist. Die Kartenverzerrung in nordsüdlicher Richtung in dieser Plattkartenprojektion eines Sphäroids ist für Orte in der Nähe des Nullmeridians sehr gering, dagegen für die nach Osten oder Westen entfernteren erheblicher. Sie beträgt z. B. in der Entfernung Paris—Brest bereits etwa 400 Toisen. Auf einem Kartenblatt von 40 km Höhe von Norden nach Süden aber erreicht die Verzerrung höchstens 47 m, d. h. etwas mehr als 0,5 mm im Maßstabe der Karte (0,01 %). Bei dem Abstande bis Brest wäre der Betrag natürlich schon hervortretend. In ostwestlicher Richtung ist die Verzerrung dagegen ganz unerheblich, da sich die Parallelbögen hier in der wirklichen Länge abwickeln. Der Vorteil dieser Entwurfsart ist die leichte Eintragung der Eckpunkte eines großen Dreiecksnetzes und die bequeme Berechnung der eingetragenen Punkte durch Kordinatenformeln [1]).

Die geographischen Längen und Breiten ließ Cassini ganz unbeachtet und versah daher seine Blätter auch nicht mit einem Gradnetz, das sich aber nachträglich leicht anlegen läßt, wenn man die im gleichen Meridian oder Parallelkreise gelegenen Punkte durch

berichten der Akademie 1765 und 1775 das Nähere mitgeteilt hat. Methoden, Verfahren und Instrumente waren die gleichen wie in Frankreich.

[1]) Die Projektion wird auch nach dem bayerischen Astronomen Soldner genannt, weil er sich durch Berechnung von Tabellen, nach denen man die ebenen rechtwinkligen Koordinaten (geographische) in sphärische rechtwinklige verwandeln kann, um die Projektion verdient gemacht hat. Auch hat er sie seit 1810 in der Katastervermessung von Bayern angewendet, wie sie auch 1850 bei der Badene gebraucht wurde. Durch widrige Umstände ist das Soldnersche System erst 1875 durch Druck veröffentlicht worden, ging aber durch amtliche Mitteilung viel früher an Gelehrte in Württemberg, Baden und Hessen &c. über und hat daher auch den früheren Generalstabskarten von Württemberg (Bohnenberger 1818—40) und Österreich-Ungarn zugrunde gelegen. Für Landesvermessungen mit modernen Polygonzügen eignet es sich nicht.

[1]) Cassini hat dafür Tabellen veröffentlicht, auch eine die Erde als Kugel voraussetzende Tafel der Längen und Breiten der Hauptstädte Frankreichs, die später von Dionis du Séjour nach der wahren Erdform umgerechnet wurde (1778).

Kurven verbindet[2]). Im ganzen enthält sein Werk über 6000 durch Messungen aus 600 Beobachtungsorten bestimmte Punkte sowie mehr als 40000 Dreiecke, worüber eine besondere „Carte qui comprend tous les lieux de la France qui ont été déterminés par les opérations géometriques par Mr. Cassini de Thury de l'Académie des sciences" in 1 : 846000 (1728 Toisen = 1 Dez.-Zoll) auf 18 schwarzen Kupferblättern (jedes 21½ : 6½") nebst einem blattweise veröffentlichten alphabetischen Register über die Abstände aller Orte von dem Meridien und dem Perpendikel von Paris erschien (300 für 1 Blatt).

Der Maßstab der Karte wurde auf 1 : 86400 (une ligne pour 100 toises = 194,9 m) festgesetzt, ihre Ausdehnung von Osten nach Westen auf 40000 Toisen Breite, von Norden nach Süden auf 25000 Toisen. Jedes ganze Blatt erhielt 902 : 564 mm Abmessung, einer Fläche von 1921 lieues carrées im 25. Grade oder von 38 myriamètres ungefähr entsprechend. Es ergaben sich zuerst 160 ganze und 21 halbe Blätter, zu denen noch die Dreieckskarte und zwei auf sie gegründete Tableaux d'assemblage traten, im ganzen also 184 Blatt[1]). Die Pariser Sternwarte war in der Mitte eines Blattes als Koordinatenausgangspunkt angegeben. Alle Blätter der Carte géométrique zusammengelegt bilden also ein Quadrat von rund 12 m Seitenlänge. Die einzelnen Sektionen sind ziemlich unhandlich. Ihr Preis ist heute 5, für das halbe Blatt 2,5 Francs, während das ganze Werk jetzt 800 (statt früher 1000 Francs) kostet. Cassini hatte einen Voranschlag für 180 Blatt aufgestellt, der unter der Annahme von jährlich 10 Blatt zu je 2 Ingenieuren 40000 livres für ein Blatt und daher 720000 livres für das ganze Werk, als von der Regierung zu bewilligen, ausrechnete. M. de Machault, an den ihn der König gewiesen, fand diesen Betrag von jährlich 40000 livres nicht zu hoch, ja wollte ihn zur Beschleunigung der Arbeit erhöhen. Im Besitz der ersten Mittel ging Cassini energisch ans Werk. 1750 begannen die ersten topographischen Arbeiten. Cassini standen anfangs als directeurs adjoints Camus und Montigny und nach des Erstgenannten Tode 1768 Perronet (inspecteur général des ponts et chaussées), seit 1782 für Montigny Sarron zur Seite. Dem im Observatorium geschaffenen Bureau spécial de la carte stand erst Noblesse, seit 1765 der ehemalige Ingenieur an der Karte, Capitaine, zur Seite. Cassini wählte sich auch das übrige Personal an Ingenieuren, Zeichnern und Kupferstechern. Die Vermessungen geschahen nach einer „Instruction pour les ingénieurs" Cassinis, der leider als reiner Geodät und Astronom wie die meisten seiner Mitarbeiter von der eigentlichen topographischen Kunst weniger verstand. Fernrohrgraphometer, quarts de cercle, planchettes circulaires, boussoles à viseurs, niveaux d'air &c. dienten als Instrumente. Das Stationieren geschah nach der Pothenotschen Theorie (problème dit de la carte), wofür Cassini einige gebräuchliche Lösungen und einen kleinen Apparat empfahl. Die Entfernungen wurden geschätzt nach Schritten. Es entstanden mehr Krokis mit eingetragenen Maßen im Gelände als regelrechte Aufnahmen, für die der Kartenmaßstab galt. Die Topographen führten zwei Register, eins für die Nomenklatur und die Winkelbeobachtungen, eins zur eigentlichen Konstruktion der „minutes", welches Angaben über deren Einreihung in die Haupttriangulation sowie die Abstände von den Koordinatenachsen enthielt. Es entstanden sehr ungleichwertige Leistungen. Der beste Topograph war der Ingenieur Séguin. Die Aufnahmeblätter &c. gingen ins Bureau de la Carte im Observatorium, wo dann der Stich veranlaßt wurde. Die ersten Blätter betrafen Paris und Umgegend, demnächst Beauvais, und erschienen 1756. Sie waren in Kupfer gestochen in sehr guter Ausführung, aber zu fein, so daß bald Retuschen nötig wurden. Leider hörten aber kurz vor Ausbruch des (Siebenjährigen) Krieges die Mittel des Staates auf, der Contrôleur général des finances, de Séchelles, Machaults Nachfolger, befahl die Einstellung der Arbeit, ohne Cassinis Vorstellungen Folge zu geben. Mit Zustimmung des Königs, der ihm selbst eine Liste ge-

[1]) Hierzu kamen später noch 25 Blatt der Ferrarisschen Karte der Niederlande im gleichen Maßstabe.

eigneter Teilnehmer gab, gründete Cassini am 10. August 1756 eine Aktiengesellschaft von 50 Personen, an deren Spitze die Marquise de Pompadour stand, zu denen die Minister, dann der Prince de Soubise, die Herzöge von Bouillon und Luxembourg, der Marschall de Noailles u. a. gehörten. Jeder Teilnehmer verpflichtete sich, bis zur Vollendung des auf eigne Rechnung fortzuführenden und sich durch den Kartenverkauf bezahlt machenden Werkes jährlich 1600 livres in halbjährigen Raten zu geben. Der König schenkte alles vorhandene Kartenmaterial, Instrumente &c. Jährlich sollten 10 bis 12 Blatt zum Ladenpreise von 4 livres das Stück erscheinen, das ganze Werk in 2500 Exemplaren abgezogen werden. Von der jährlichen Einnahme von 100- bis 120000 livres sollte ein Unterstützungs- und Belohnungsfonds für die 34 Ingenieure gebildet, werden. Die jährlichen Ausgaben wurden auf 80000 livres, davon 56000 für das Personal, geschätzt.

Die Akademie der Wissenschaften billigte das Projekt. Die Karte sollte unter ihrem Schutz erscheinen. Camus, Montigny, Buffon, La Condamine und Montalembert boten sich an, in die Leitung der Gesellschaft zu treten. Mit den Ständen der verschiedenen Provinzen wurden Verträge abgeschlossen, und endlich ging eine öffentliche Subskriptionsliste herum, die jedem Unterzeichner das ganze Werk für 500 livres bei vorheriger oder 562 livres bei 5facher Ratenzahlung bis zum Erscheinen des 120. Blattes zusicherte. General Borda war Schatzmeister. Die Veröffentlichung geschah nicht nach der Nummer der Blätter. Zuerst kam ein Streifen im Mittelmeridian gelegener Gegenden, dann eine Reihe von Blättern in den beiden angrenzenden Streifen. 1760, zehn Jahre nach Beginn der Aufnahme, waren 50 Blatt vollendet, etwa die Hälfte des ursprünglich Projektierten, aber doch ein gutes Ergebnis in Anbetracht der entstandenen Schwierigkeiten jeder Art. In den folgenden zehn Jahren erschienen wieder 45 Blatt, dann bis 1780 ebensoviel. Von 1780—89, wo die Einzelaufnahme beendet war, kamen noch Limousin, die Pyrenäen, die Gegend von Nizza heraus. 1793 waren die letzten Blätter der Bretagne im Stich, die aber erst 1815 (mit einzelnen der Guyenne) erscheinen sollten. César François Cassini sollte die Vollendung seines Lebenswerkes nicht sehen, er starb 1784, und sein Sohn Jacques Dominique setzte die Arbeit fort. Am 13. Oktober 1789 war er imstande, der Nationalversammlung 181 Blatt zu überreichen, damit auf Grund der Karte eine neue Einteilung des Landes in Departements vorgenommen werden konnte. Bis 1793 (September) behielt er die Leitung der Arbeit, die Gesellschaft das Eigentum. In diesem Jahre ging die Karte durch Dekret des Nationalkonvents vom 21. September gegen den Willen ihrer Besitzer an das 1793 neuorganisierte und größere Bedeutung erlangt habende Dépôt de la Guerre über, nachdem ein Bericht seines Direktors, des Ingenieurgeographen und Mitglieds des Konvents Generals Calon, dies als notwendig gefordert hatte, um die Armee rechtzeitig mit gutem Kartenmaterial versehen zu können. „Par cet acte“, schrieb der General, „la Convention arracha à l'avidité d'une compagnie de spéculateurs un ouvrage national, fruit de quarante années de travaux exécutés par les ingénieurs, et qui devait d'autant plus être à la disposition du Gouvernement, que sa perte ou son abandon compromettait ses ressources et accroissait celles de l'ennemi.“ Cassini, statt eine Nationalbelohnung zu erhalten, wanderte am 14. Februar 1794 ins Gefängnis, das er in demselben Jahre verließ, um nach Thury zurückzukehren, wo er 1845 als letzter seines ruhmvollen Geschlechts starb. Charles Capitaines Sohn, Louis Capitaine, der ihm 1778 in der Leitung des Bureau de la carte gefolgt war und schließlich in seiner Eigenschaft als erster Ingenieur die Seele des Werkes gewesen, dem er 30 Jahre seines Lebens gewidmet hatte, erlangte nach einer Unzahl von Petitionen und Reklamationen vom öffentlichen Wohlfahrtsausschusse endlich die Zusage einer Entschädigung von 9060 livres für jede Aktie, lediglich für das überlassene Material, die aber nie gezahlt wurde. Erst Bonaparte befahl die Zahlung, nachdem ein Décret vom 24. frimaire an VI die Entschädigung auf 166 livres

ermäßigt hatte für die Aktie, und von den 50 Teilhabern lebten damals noch vier, die den Betrag erhielten! Als dann 1818 Graf Cassini im Namen der société de la carte von neuem Entschädigung oder Rückgabe der Kupferplatten verlangte, trat auf Befehl der Regierung (unter Vorsitz des Mr. de Broglie) eine Kommission im Kriegsministerium zusammen, bei der die Staatsinteressen der Colonel Jacotin, Chef der topographischen Sektion des Dépôt, die der Gesellschaft der Ingenieurgeograph Belleyme, Chef des topographischen Bureau des Archives vertrat und bei der der gegenwärtige, nicht der frühere Zustand der Platten zugrunde gelegt wurde. Trotz des Protestes von Cassini hiergegen, ging die Schätzung Jacotins durch, jede Aktie erhielt 3000 Francs Entschädigung, die 17 Aktien der Erben Louis Capitaines also 51000 Francs. So wurde das Kriegsministerium „rechtlicher" Eigentümer, die Originalaufnahmen von 1469 Blatt oder auch schlechten Skizzen wurden in den Archives des cartes seitdem bewahrt.

Betrachten wir nun kurz die „Carte générale de France, dite de l'Académie!" Zu ihrer Herstellung lag kein eigentliches Bedürfnis vor, da weder der wirtschaftliche Zustand des Landes noch die militärischen Operationen, welche nur kleine Armeen damals betrafen, so detaillierte Kartenwerke erforderten. Lediglich des Königs Wille, bei Cassini ein wissenschaftliches Interesse und die Aussicht, sein Dreiecksnetz auf ganz Frankreich ausdehnen zu können, endlich bei den Aktionären eine Art wissenschaftlicher Neugier waren es nach dem zutreffenden Urteil des General de la Noë, welche zur Ausführung drängten. Der Interessenkreis war ein kleiner, erst sehr spät erkannte das Publikum die Nützlichkeit der Arbeit.

Was den Maßstab der Cassinischen Karte anlangt, so ist er für eine Spezialkarte zu klein, für eine Übersichtskarte zu groß. Was die Planimetrie [1]) betrifft, so sind zunächst alle Wege ohne Unterschied durch zwei parallele Linien dargestellt, mit Unterscheidung der gepflasterten, der chaussierten und der nicht unterhaltenen durch kleine Zeichen, sowie mit Angabe der Bäume durch Punkte. Aber das Wegenetz ist lückenhaft ausgeführt, Feld- oder gewöhnliche Verbindungswege fehlen ganz. Die großen Städte sind im Grundriß ziemlich richtig wiedergegeben, ebenso die Marktflecken. Alle anderen Örtlichkeiten sind in alter Weise durch Gruppen von Häuschen und, wo vorhanden, durch perspektivisch gezeichnete Kirchtürme, ohne daß eine Klassifikation zwischen ihnen vorgenommen wäre, wiedergegeben. Ein kleiner Kreis gibt den Punkt an, von dem aus die Abstände von Paris zu berechnen sind. Einzelne Gebäude sind durch schwarze Rechtecke oder weiße Dreiecke oder gar nicht wiedergegeben. Die Gehölze sind in Kavalierperspektive gezeichnet, ebenso einzelne Bäume und Weinberge, und dabei ist großer Wert auf die ausführliche Darstellung herrschaftlicher Parks gelegt, wohl den vornehmen Subskribenten zuliebe. Auch die Hydrographie ist sehr eingehend. Meeresküsten sind verschieden behandelt, auf den ältesten Blättern mit einem Gürtel von perspektivisch gezeichneten Wogen begleitet sowie mit Schiffen im Meere, auf den letzten, wie denen der Bretagne, durch horizontale Schraffen. Sehr groß sind die Mängel der Karte hinsichtlich der Höhenverhältnisse, und die Anwendung der schrägen Beleuchtung ist für diesen Maßstab wenig geeignet. Bezüglich des Reliefs steht das Werk den zeitgenössischen Spezial- und Lokalkarten entschieden nach. Die Berge sind ohne System mit Schwungstrichen und ziemlich ausdruckslos dargestellt. Die Schraffen gehen von den Kämmen bis zu den Talsohlen und lassen weder Steilheit noch Höhenunterschied charakteristisch erkennen. Es sind ganz besonders die Hochgebirge, wie z. B. das Massif du Pelvoux, wo die Kunst der Ingenieure gänzlich versagte. Der Stich ist ungleich selbst in demselben Blatt, und die vorgeschriebenen Zeichen sind nicht immer angewendet oder schlecht ausgeführt, die Gehölze verschieden dargestellt, auch in der Stärke des Tones. Am hervorragendsten ist das erste Blatt, Paris, das die

[1]) Nach dem letzten Zustand der Kupferplatten. Die ältesten Tableaux d'assemblage wichen, besonders hinsichtlich der Wegezeichen, ab.

geschicktesten Künstler wie Ségnin in der Zeichnung, Brunet im Stich, Bourgoin in der Schrift hergestellt haben. Gutes hat auch Aldring als Stecher geleistet. Schon das nächste Blatt Beauvais fällt sehr ab. Die Schrift ist im allgemeinen gut lesbar und von zweckmäßiger Größe und Abstufung. Im inneren Rande befindet sich der alte Maßstab, dem daneben ein Kilometermaßstab beigefügt wurde[1]). Hätte also für den Maßstab, namentlich wenn auch die Kunst des Topographen weiter gewesen wäre, mehr geleistet werden können[2]), so bleibt die Cassinische Karte, schon in Anbetracht der großen Schwierigkeiten, die sich ihrer Ausführung entgegenstellten, aber auch von ihnen abgesehen, ein kartographisches Monument ersten Ranges. Nicht nur war sie das erste moderne topographische Werk ihrer Art, nicht nur gab es nichts Ähnliches, sondern sie wurde auch das Vorbild und der Ausgangspunkt für alle modernen gleichartigen Arbeiten im Lande und hat mehr als ein Jahrhundert Frankreich die größten Dienste geleistet. Heute ist sie freilich nur noch von historischem Wert.

Durch die große Menge von Abzügen, die im Laufe der Zeit, besonders unter dem Konsulat und Kaiserreich, das Dépôt de la guerre ausführen ließ, sowie die zahlreichen Ergänzungen und Korrekturen, besonders auf fast allen Platten für das Gebirge, aber seit 1803 (—12) auch für die Unterscheidung der Wege, wurden die Platten bald abgenutzt, so daß die späteren Abdrücke (besonders in den Wäldern) höchst undeutlich wurden, zumal der ursprüngliche Stich der Bergstriche und schwachen Linien sehr fein war und häufige Retuschen erforderte. Schon hieraus erklärt sich, aber auch aus sonstigen Mängeln, namentlich ihrer Unhandlichkeit, die Reihe bald folgender neuer Bearbeitungen, Verkleinerungen und Konkurrenzwerke. Dazu kam auch die Benutzung neuer Aufnahmen, die der Staat, unabhängig von der Cassinischen Karte, durch seine Ingenieurs géographes militaires bzw. Officiers du génie ausführen ließ und die zum großen Teil den Cassinischen Blättern überlegen waren, wenn sie auch im Zustande der Originalaufnahmen (1 : 14400 = une ligne pour 100 pieds) geblieben sind. Es seien hier die 1749—80 ausgeführten Aufnahmen von Jacquet, Lajarre, Roussel, Bourcet, Darçon &c. erwähnt.

Schon zu der Zeit, als er noch die Ausführung der Karte Cassinis leitete, gab sein erster Ingenieur Louis Capitaine, eine „Carte de France" 1 : 345600 (1 ligne pour 400 toises), also in viermal kleinerem Maßstabe in 21 schwarzen Kupferstichblättern heraus, die zuerst Frankreichs Einteilung in Departements, Arrondissements, Cantons und alle Märien enthielt und 1790 von Cassini der konstituierenden Versammlung vorgelegt wurde. Da die Originalkarte noch nicht fertig war, so ist diese Karte nichts weniger als vollständig, steht ihr auch an Schönheit des Stichs erheblich nach. Sie wurde darauf von Belleyme berichtigt und erweitert und ging 1815 auf das Dépôt über für den Preis von 11000 Francs. Dieses dehnte sie bis jenseits des Rheins und der Alpen aus und veröffentlichte sie 1822. Sie hat bis 1840 zahlreiche Vervollkommnungen erlebt, wurde auf Teile von Holland, Süddeutschland, der Schweiz und Italiens ausgedehnt, bis sie durch eine analoge Karte 1 : 320000 (auf Grundlage der Karte 1 : 80000) ersetzt wurde. Sechs Stecher: Orgiazzi, Daudeleux, Hennequin, Beaupré, Kardt und Chocarne waren ständig an der auf 24 Blatt gebrachten Karte tätig, die ein Quadrat von 3 m Seite bildet und in Cassinischer Projektion entworfen ist. Sie hat ein Gradnetz von 30 zu 30 Minuten. Obwohl die Kartenzeichen die Cassinischen sind, werden doch die Wege nach ihrer Wichtigkeit in Straßen 1., 2. und 3. Klasse, sowie projektierte und Feldwege unterschieden. Neue Zeichen sind für die Verwaltungsgrenzen sowie die Haupt-

[1]) Jedes Blatt ist durch 2 die Mitte seiner Seiten verbindende sich kreuzende gerade Linien in 4 Viertel geteilt, und an den 4 Winkeln des Rahmens liest man die Abstände von dem Meridian bzw. der Perpendikuläre vom Pariser Observatorium in Toisen.

[2]) M. Collet sagt: „Quelque belle que soit cette oeuvre, elle n'est pas irréprochable et ce n'est qu'au prix de grandes inexactitudes qu'on peut dans la représentation d'un pays comme la France faire abstraction de la courbure de la terre".

orte der Departements, Arrondissements und Kantone gewählt. Groß ist der Fortschritt in der Gebirgsdarstellung in schräger Beleuchtung. Wenn auch noch jede Höhenkote, regelrechte Niveaulinie von gleichem Schichtenabstand und Bergstrichskala fehlt, so stützen sich doch die in den Linien steilsten Falls gezeichneten und in ihrer Länge unterbrochenen Schraffen auf Kurvenelemente und geben die Geländeformen besser wieder als bis dahin irgendeine andere Karte. Dagegen tritt die verschiedene Höhe der Alpen gegen die Gebirge der Auvergne und Limousins nicht hervor, was dem Eindruck des heute nur noch geschichtliche Bedeutung besitzenden tüchtigen Werkes schadet. Auch die Capitainesche Karte hat vielen geographischen und chorographischen Arbeiten als Grundlage gedient, darunter der in einer späteren Periode näher zu erwähnenden von Achin (1825), die für den Service du Génie militaire bestimmt war, in 1 : 864000.

Gleichzeitig mit der Cassinischen Karte entstanden noch andere Werke über Teile Frankreichs, von denen einige besonders bemerkenswerte genannt seien, darunter solche, die den Übergang zu den Karten vom Anfange des 19. Jahrhunderts (Napoleonische Zeit) bilden. Da ist zunächst die „Carte géométrique des environs de Rambouillet et Saint-Hubert“ 1 : 43200, von 1764, die de la Haye nach einer Aufnahme der Ingenieurgeographen meisterhaft gestochen hat, zu erwähnen. Sie läßt Cassini weit hinter sich. Dann die auch kulturgeschichtlich, namentlich hinsichtlich der damaligen Topographie von Paris sehr interessante „Carte topographique des environs de Versailles“, die in Kupfer gestochene sogenannte Carte des Chasses du Roi in 1 : 28800, auf 12 Blatt in Schwarz, mit 1 Titel- und 1 Tableaublatt, welche 1764—73 unter Leitung von Oberst Berthier Vater aufgenommen und gezeichnet wurde, das Meisterwerk des Dépôt de la Guerre, von Boudet, Daudon, Tardieu, Hérault, de la Haye und Macquer gestochen. Zu ihrer 1814 und 1815 geplanten Erweiterung um 23 Blatt durch 10 Ingenieurgeographen kam es der Kosten wegen nicht. Brué aber gab 1823 eine Carte topographique des environs de Paris d'après la carte des Chasses heraus, die ein Meisterwerk der Kupferstechkunst ist. Sie gibt nicht nur das Original sehr sorgfältig wieder — wie dieses das Gelände in sehr fein graduierten Bergstrichen mit senkrechter Beleuchtung —, sondern hebt auch noch die Straßen besonders gut hervor und hat eine sehr schöne Schrift. Leider aber sind die Berge ohne System, und der Stich ist etwas zu fein. Dann ist Villarets „Carte géométrique du diocèse de Cambrai“, 1 : 86400, zu nennen, die Guillaume de la Haye, einer der vorzüglichsten Stecher der Zeit, graviert hat. Ferner „La carte de la Guyenne“ 1 : 43200, von Belleyme, Ingénieur-Géographe, in 36 ganzen und 18 halben Blatt, die mehrere Jahre vor der Revolution begonnen, durch sie 1793 unterbrochen und erst 1804 wiederaufgenommen, aber nie vollendet wurde. Sie ist im Stile Cassinis und zeigt Kavalierperspektive; man hat der Einheitlichkeit halber diese Darstellungsweise beibehalten[1]). Dann Bazins „Carte chorographique de la Champagne et de la Brie“ 1 : 284659, in Kupfer 1790 sehr gut gestochen, mit alter Territorial- und neuer Departementseinteilung, der Art Cassinis und Capitaines, das Gelände in Bergstrichen gut aufgefaßt.

Aus der Cassinischen Periode stammt ferner die 1770—90 als Grundlage einer genauen Katasteraufnahme von dem Ingenieurgeographen Tranchot ausgeführte Triangulation der Insel Korsika, die 1768 an Frankreich abgetreten war. Die Gesamtleitung aller Arbeiten war durch Choiseul den Ingenieuren Testevuide und Bédigis anvertraut worden, denen 30 Katastergeometer zur Verfügung standen. Nachdem sich die Bestimmung einer Meridianlinie in der größten Ausdehnung der Insel, wobei bereits 21827 Toisen gemessen waren, infolge des steilen Gebirgscharakters im Süden untunlich erwiesen hatte, wurde 1775 südlich von Bastia eine 6900 Toisen lange Basis in der Ebene von Mariana

[1]) 1834 waren 54 Platten vorhanden, 43 vollendete, 6 in Ausführung begriffene und 5 noch ganz zu stechende, von denen seitdem nur 1 Blatt vollendet wurde.

festgelegt, die dem Dreiecksnetz Tranchots und Le Rays als Ausgang für eine Querkette im Parallel von Aleria diente. Darauf wurde in der Ebene von Aleria eine zweite 4050 Toisen lange Grundlinie bestimmt als Stütze einer zweiten, die erstere kontrollierenden Kette. Dann wurde das Netz erweitert, und 1783 enthielt es bereits 91 Haupt- und 386 Nebendreiecke. 79 Punkte wurden durch geodätisches Nivellement, allerdings wenig genau, bestimmt. 1789 und 1790 erfolgte der Anschluß an Sardinien durch 28, dann an die Inseln und die Küste von Toskana durch 46 Dreiecke, die sich von Livorno bis Kap Argentale ausdehnten. Die Akademie der Wissenschaften prüfte und billigte, unter Beteiligung Cassinis und Méchains, Tranchots Arbeit. 1824 wurde, auf diese Arbeiten gegründet, die später zu erwähnende Carte topographique de l'Ile de Corse 1 : 100000 hergestellt. Dann sei kurz auf die Verbindung des Pariser Observatoriums mit dem von Greenwich 1787 hingewiesen, die auf Anregung Cassini de Thurys nach seinem Tode durch seinen Sohn Comte de Cassini mit Méchain und Legendre, von englischer Seite durch General Roy stattfand und auch in geodätischer Hinsicht recht interessant war, zumal sie zu einem Vergleich englischer und französischer Methoden und Instrumente (Ramsden, Borda) Anlaß bietet.

Eins der wichtigsten, die Entstehung der Carte de France später unbeabsichtigt sehr beeinflussenden Ereignisse aber war die Meridianmessung von Delambre und Méchain. 1790 hatte Talleyrand von der französischen Akademie in der Nationalversammlung den Antrag gestellt, eine unveränderliche Grundlage für Maß und Gewicht aufzustellen. Der genehmigte Vorschlag führte am 22. August zur Ernennung einer Kommission aus Borda, Lagrange, Laplace, Monge und Condorcet durch die Akademie zu diesem Zwecke. Diese schlug ein Dezimalsystem vor — es sollte der 10millionste Teil des Meridianquadranten als Einheit gewählt und dazu ein möglichst großer Erdbogen, nämlich von Dünkirchen bis Barcelona, das sind $9\frac{1}{2}°$ (davon 6 nördlich des mittleren Parallels von 45°) gemessen werden. Außer der Bestimmung des Breitenunterschieds beider Orte und allen für nötig erachteten astronomischen Beobachtungen sollten auch alle alten Grundlinien, die der Konstruktion der Karte Cassinis gedient hatten, nachgemessen und das Dreiecksnetz bis Barcelona verlängert werden. Endlich sollten mit einem einfachen Pendel von $1/_{10000000}$ Länge des Meridianquadranten auf dem 45. Parallel Versuche gemacht werden, um später auch auf diese Art jenes Maß stets wiederzufinden. Durch Dekret vom 21. März 1791 wurden diese Vorschläge der Akademie genehmigt und sofort an die Herstellung der Instrumente gegangen. Lenoir führte nicht nur 4 Bordasche Cercles répétiteurs aus, die sich bei dem Anschluß an Greenwich sehr bewährt hatten, sondern auch dessen sehr sinnreichen Basisapparat[1]), dessen sich Méchain und Delambre, die 1792 mit der Gradmessung beauftragt waren, bedienten. Der Bordasche Apparat besteht aus 4 aus Platin ausgeführten Maßstäben, die von 4 verschiedenfarbigen Holzfüßen getragen werden. Jeder der 2 Toisen langen Stäbe hat eine Kupferlamelle, deren eines Ende festliegt. Da beide Metalle von der Wärme in verschiedener Weise ausgedehnt werden, so konnte der Stand des andern freien Endes der Kupferlamelle an einer auf dem Platinstabe eingravierten Teilung unter dem Mikroskop bis zu einer Sicherheit von $1/_{100000}$ Toisen abgelesen werden, so daß man wie an einem Metallthermometer jeden Augenblick die Temperatur des Maßstabes und damit seine wahre Länge erhielt. Das Alignement der die Richtung der Basis angebenden Pikettstäbe wurde mit dem Cercle répétiteur bestimmt. Jeder Pikettstab hatte einen Spiegel, in dem sich das Alignement von 2 eisernen Spitzen der Maßstäbe projizierte. Als Signale benutzte Delambre, der die nördliche Strecke über-

[1]) Auf jedem der aus Platin ausgeführten vier etwa 2 Toisen langen Maßstäbe war eine um 6'' kürzere Kupferlamelle so angebracht, daß sich ihr eines freie Ende ungehindert ausdehnen konnte. Eine auf dem Platinstabe eingestochene Teilung gestattete diese Ausdehnung durch die Wärme wie an einem Metallthermometer unter dem Mikroskop bis auf $\frac{1}{100000}$ Toisen genau abzulesen. So erhielt man in jedem Augenblick die wahre Länge des Maßstabes.

nommen hatte, dreieckige Pyramiden, Méchain, der im Süden arbeitete, die stabförmigen Spitzen seiner konischen Zelte. Die Messnngen beider Gelehrten hatten trotz großer Vorsichtsmaßregeln und infolge vieler zu überwindenden Schwierigkeiten nicht vollkommene Ergebnisse. Méchain, der seine Messungen noch bis zn den Balearischen Inseln ausdehnen wollte, erlag schon 1803 in Spanien den Strapazen. Nach zweijähriger Unterbrechnng vollendeten dann Biot nnd Arago bis 1806 die Arbeiten, indem sie dieselben bis Ivisa — Insel Formentera — durch 16 Dreiecke verlängerten, davon noch die 5 ersten von Méchain herrührten. So ergab sich ein Meridianbogen von 12° 22' 13" bei 705257 Toisen Gesamtlänge, aus der man ziemlich genau die Abplattung der Erde wie auch das neue Maß, das Meter, festsetzen konnte (veröffentlicht in Delambres „Base du système métrique)[1]). Das am 24. April 1799 eingeführte „mètre vrai et définitif" wurde zn 443296 alten Pariser Linien, der Meridianquadrant zu 10 000000 m, die Abplattung zn 1 : 335 ermittelt. Hierbei irrte man sich aber insofern, als die Länge des Meridianquadranten 10 000855,76 m (± 498,23 m) beträgt, wie neuere Messungen Bessels ergeben haben. Die Abplattung beträgt demnach 1 : 299,1528 (± 4,667 m).

Wenden wir nns nun zn den Arbeiten der Übergangszeit zwischen der 2. nnd der 3. Periode, die im wesentlichen die Napoleonische Zeit und die Tätigkeit des Dépôt de la Gnerre, sowie der Ingenieurgeographen nmfassen.

Nachdem das Dépôt nach Versailles 1761 übergesiedelt war, danerte zunächst seine kriegsgeschichtliche Arbeit noch fort. Unter seinem Direktor, dem General Matthieu Dumas (1790—93), wurde es 1791 wieder nach Paris verlegt und durch ein seine Befugnisse erheblich erweiterndes Dekret Louis' XVI. (1774—89) vom 25. April 1792 ihm eine erhöhte Bedeutnng beigelegt. Die Nenordnnng bestimmte, daß es einmal Sammelstelle aller historischen auf Feldzüge bezüglichen Doknmente sein sollte, ferner der Ergebnisse von Erkundnngen, der Entscheidungen der Regierung über die Operationen der Armeen &c. Dann sollte es ein Archiv für alle von Genieoffizieren oder Ingenieurgeographen aufgenommenen Grenz- und Küstenkarten, Zeichnnngen von Armeelagern, fremdländischen Karten über alle Teile Europas nnd alle Denkschriften und Pläne des Generalstabes sein, nnd alle Behörden sollten ihm ihre nicht mehr gebrauchten militärischen Doknmente zur Aufbewahrung einsenden. Für topographische nnd kartographische Arbeiten fehlte es ihm aber fast ganz an Personal, zumal die durch Königliche Ordonnance vom 20. Februar 1777 neuorganisierten nunmehrigen „Ingénieurs géographes militaires" durch Dekret der Nationalversammlung vom 17. August 1791 aufgehoben worden waren[2]). Viele von ihnen gingen ins Ausland, um Beschäftigung zu finden. 1793 erhielt General Calon die Leitung. Seiner energischen Hand gelang es, freilich mit großer Schwierigkeit, binnen 6 Monaten 3 Brigaden von Ingenieurgeographen, jede zu 12 Personen, zu bilden und eine Schule für den Nachwuchs einzurichten, die Cassinische Karte für den Staat zu erwerben[3]), das Dépôt des cartes et plans de la Marine anzugliedern nnd ein später öfter aufgehobenes, aber immer wieder eingerichtetes Atelier de gravure zu schaffen. Freilich wurde ihm das Marinedepot 1795 schon wieder genommen, und in den politischen Wirren erlebte das Dépôt mancherlei Änderungen, die seine glücklich eingeleitete Tätigkeit empfindlich beeinträchtigten, so daß namentlich eigentliche topographische Arbeiten völlig ruhten, zumal das Korps der Ingenieurgeographen, die seit 1797 als Artistes géographes der Geniedirektion nnterstanden, ihm wieder genommen war. Auch schieden, als das Dépôt dem Kriegsministerium unterstellt wurde, Astronomen nnd Geographen wie Laplace,

[1]) Louis Puissant (1769—1843) hat 1841 in dieser von Bessel mit benutzten Gradmessung Delambres einen Fehler von 68 Toisen nachgewiesen und danach den Wert der Abplattung geändert.

[2]) Schon 1776 waren die erst 1769 neuorganisierten Ingenieurgeographen als Spezialkorps unterdrückt, aber 1777 wieder formiert worden.

[3]) Für ihre Vollendung teilte der Wohlfahrtsausschuß 12 Stecher, 5 Beamte zu und bewilligte 15000 Francs Vorschuß monatlich.

Méchain, Delambre aus ihm aus und bildeten das Bureau des longitudes, andere gingen zum Kataster. Auch die Cassinische Karte wurde vorübergehend abgenommen, 1798 aber unter General Ernouf, Calons Nachfolger, dem Dépôt zurückgegeben. Das Direktorium erkannte aber wieder die Bedeutung des Dépôt und organisierte es am 1. Juni 1799 (13. prairial an VII) von neuem, wies auch die jetzt ingénieurs artistes oder topographes dessinateurs genannten Ingenieurgeographen, welche den Armeen zugeteilt waren, an, ihre Aufnahmen &c. unmittelbar dem Dépôt einzureichen. General Meunier war damals Direktor. Unter seinem Nachfolger, General Clarke, der das beim ersten Consul befindliche Bureau topographique particulier mit leitete, entwickelte sich das Dépôt von 1800 bis 1803 immer mehr. Kaum ein Feldherr hat den Wert guter Karten für die Kriegführung so zu schätzen gewußt, wie Bonaparte (Napoléon I.). „En fait de cartes, il n'en faut que de bonnes ou bien il faudrait mettre une couleur sur les parties douteuses ou mauvaises, qui indiquât qu'il ne faut pas s'y fier", sagt er einmal in seiner Correspondance. Er hat auf diesem Gebiete große Verdienste, nicht bloß um sein eignes Land, sondern auch um die Staaten, in denen er Krieg führte, wie Deutschland, Italien, Österreich-Ungarn. Einer seiner beiden Sekretäre, die ihn auf seinen Feldzügen begleiteten, hatte das Topographische Bureau unter sich. Ingenieurgeographen eilten den Truppen voraus, erkundeten Straßen, Gefechtsfelder und waren dann eifrig und unermüdlich mit der Kartenaufnahme beschäftigt. Das Dépôt wurde erweitert, dagegen, um die Ausgaben zu verringern, mußten sich die Offiziere ihre Karten, Pläne, Druckschriften &c. auf eigne Kosten beschaffen, weshalb der Preis derselben auf die Hälfte ermäßigt wurde. Das Dépôt lieh den Generalstäben der verschiedenen Armeen gratis alle Karten und Aufnahmeinstrumente, für die der Chef du service topographique jeder derselben verantwortlich war und die am Ende des Krieges an das Dépôt zurückgeliefert werden mußten. 1801 wurde General Clarke durch General Andréossi abgelöst, der in seinem Geiste weiterarbeitete. Er richtete die Bibliothek ein und gründete vor allem das „Mémorial du Dépôt de la Guerre", das zu einer reichen Sammlung der bedeutendsten militärischen wie geographischen und kartographischen Dokumente, besonders auch aus der Zeit der Napoleonischen Kriege, wurde und in dem über die Tätigkeit des Dépôts berichtet wird. Andréossi beschleunigte alle damals erforderlichen trigonometrischen, topographischen und kartographischen Arbeiten zu Kriegs- und Friedenszwecken und bereitete die bemerkenswerte Wirksamkeit seines Nachfolgers (in den Jahren 1803—12), des Generals Sanson, geschickt vor. Schon 1798 fanden während der Expedition in Ägypten trigonometrische Vermessungen durch Jacotin und Nouet statt. 1800 begann in Schwaben die flüchtige Triangulation für eine Karte durch den Major Epailly auf Veranlassung und Kosten Moreaus, unter Leitung seines aide de camp, des Ingenieurgeographen Guilleminot. Daran schlossen sich 1801 und 1802 die topographischen Aufnahmen. In Bayern begannen auf Moreaus Befehl für eine Karte 1 : 100000 die Ingenieurgeographen unter Bonne 1801 ihre Arbeit, in dem Gebiet zwischen Frankreich, den Niederlanden und dem Rhein (Départements réunis) ebenfalls seit 1801 unter Tranchot, nachdem dieser die Aufnahmen in Korsika vollendet hatte, &c. Als General Sanson das Dépôt übernahm, ließ er eine Kommission durch den Kriegsminister bilden, die unter Sansons Vorsitz das Membre de l'Institut Lacroix, sowie die Ingenieurgeographen Oberst Henry, Major Epailly und Hauptmann Plessis zu Mitgliedern hatte und sich mit der Wahl einer geeigneten Projektion an Stelle der Cassinischen beschäftigen sollte. Man sprach sich für Annahme der modifizierten Flamsteedschen aus, die bereits 1752 von dem Vater des Obersten Bonne, dem Chevalier Rigobert Bonne, ingénieur hydrographe de la Marine, angewendet worden war[1]). Es ist eine flächentreue unechte

[1]) Die Bezeichnung nach Bonne ist eigentlich unrichtig. Sie ist eine schon im XVI. Jahrhundert von Geographen benützte Abbildungsart auf den Berührungskegel im Mittelpunkt des darzustellenden Kegels. Auch Mercator hat sie angewendet, wenn es auch irrtümlich ist, daß er sie erfunden hat. Wird $\varphi = 0$, d. h. findet die

Kegelprojektion mit längentreuen Parallelkreisen. Während bei der ursprünglichen Flamsteedschen Entwurfsart die letztgenannten gerade Linien sind (wie der Hauptmeridian), zeichnet sie Bonne als konzentrische Kreise mit gemeinsamem Mittelpunkt auf dem geradlinigen Nullmeridian. Auf jedem der konstruierten Parallelkreise werden von dem mittleren Meridian aus die wahren Größen der geographischen Längengrade abgetragen und die einem Meridian angehörenden Punkte durch eine stetige Kurve (höherer Ordnung), welche dann seine Projektion darstellt, verbunden. Zwar sind diese Meridiane keine Kugelelemente, aber das entstehende einheitliche System rechtwinklig sphärischer (kongruenter) Koordinaten bietet den Vorteil, daß die Flächeninhalte der Netzvierecke auf der Karte den gleichnamigen auf der Erdkugel genau proportional sind. Die Abweichungen der Winkel der Vierecke von 90° sind so klein, daß sie bei nicht übermäßiger Ausdehnung der Karte übersehen werden können und die Entfernung zweier Punkte ohne erheblichen Unterschied nach einem gemeinschaftlichen Meilenmaßstab bestimmt werden kann, was sehr angenehm ist. Freilich, wenn es sich um das Erdsphäroid handelt, so ist das Tracé der Projektion nicht so einfach wie auf einer Kugel. Die Gradlängen auf dem Nullmeridian sind dann ungleich und nehmen nach dem Äquator je nach der Abplattung gesetzmäßig ab. Auch die geographischen Längengrade werden von letztgenannter beeinflußt. Ebenso ist die Tangente, die den gemeinsamen Mittelpunkt der Parallelkreise und den Halbmesser des mittleren Parallels (45°) bestimmt, gleichfalls eine Funktion der elliptischen Form des Hauptmeridians (zwischen dem mittleren Parallel und der verlängerten Erdachse). So muß also alles nach der Meridianellipse berechnet und danach die Punktkoordinaten bestimmt werden. Der Ingenieurgeograph Hauptmann Plessis führte diese Berechnung aus und stellte die Angaben, in Metern, zu einer Tabelle zusammen unter Annahme von 1 : 335 als Abplattung, wie sie sich aus Delambres und Méchains Messungen ergeben hatte. Puissant korrigierte letztere dann auf 1 : 308, und so ist die Projection du Dépôt de la Guerre die alte Bonnesche, aber angewendet auf ein Umdrehungsellipsoid mit dieser Abplattung.

Weiter wurde unter Sansons Vorsitz eine Kommission 1802 gebildet, zu der Oberst Vallongue, Major Muriel, Hauptmann Clerc, die Ingenieurgeographen Hervat, Baclar d'Albe, Epailly, Jacotin, Bartholomé, Barbier Duhocage, Hennequin, M. Prony vom Institut und Leiter der École des Ponts et Chaussées, M. Lesage von derselben Schule, Hassenfretz, inspecteur général des Mines, M. Leroy, ingénieur du Dépôt général de la Marine et des Colonies, M. Chanlaire, chef de division à l'Administration des Forêts u. a. gehörten, und die sich mit der Vervollkommnung der Topographie, besonders der Vereinfachung und Vereinheitlichung der Kartenzeichen in den Arbeiten der verschiedenen öffentlichen Dienstzweige beschäftigen sollte. Bis dahin hatte jede Karte ihre eignen Signaturen, ihr Maßstab war nicht dezimal, sondern nach den alten, jetzt nach angenommenem Metersystem doppelt unbequemen Maßen (Toisen, Fußen, Linien) gewählt &c. Es wurde durch den Sekretär des Comité, Major Allent, nach den Beschlüssen der Kommission eine Denkschrift über die Maßstäbe verfaßt, die sämtlich vom doppelten bis zu 1 : 20 Millionen dezimal sein sollten und unter denen 1 : 10000 bis 1 : 100000 für topographische, 1 : 100000 bis 1 : 500000 für chorographische, darüber für geographische Karten gelten sollten, während für Fortifikations- und ähnliche Pläne 1 : 100 bis 1 : 5000 vorgeschrieben wurden, was theoretisch zweckmäßig, praktisch aber nicht immer ausführbar war. So mußte namentlich für Katasterpläne das nicht vorgesehene Verhältnis 1 : 2500 gewählt werden, wie man später die Carte de France in 1 : 80000 konstruierte. Auch über Nivellementsarbeiten sprach sich die Kommission, und zwar dahin aus, daß alle Karten und Pläne Höhenzahlen enthalten und diese, wie das schon bei denen der Mineningenieure der Fall sei, sich auf

Berührung im Äquator statt, so geht sie in die sog. Sanson-Flamsteedsche Entwurfsart, eine unecht zylindrische, oft, aber unglücklich, auch Sinusoidal-Projektion genannte, über.

das allgemeine Meeresniveau beziehen sollten. In Allents Denkschrift war gesagt, daß das Relief auf neueren Karten außer durch Schraffen auch durch Niveaulinien anzudrücken sei, wie sie schon die Genieeffiziere anwendeten. Ursprünglich bei diesen auf kleine Flächen in großem Maßstabe beschränkt, dehnte sich die Anwendung bald auf wirkliche topographische Aufnahmen aus, und Major vom Genie Haxo gebrauchte zuerst 1801 für Rocca d'Anfe Niveaulinien für eine Fläche von 15 ha in 1 : 500. Aber erst Geniehauptmann Clerc wandte sie 1809—11 in einer Aufnahme 1:1000 des Golfes von Spezzia an. Hatten so die Franzosen mit ihren Isohypsen das zwar schmucklose, aber scharf bestimmte Gerippe gegeben, so lieferte 1799 der deutsche Major Johann George Lehmann mit seiner Bergstrichtheorie, die auf Annahme senkrechter Beleuchtung beruhte, die Grundlage zur Erleichterung des schnellen Erfassens der Form der Geländedarstellung. In der Kommission von 1802 gab es aber auch Anhänger des schrägen Lichts, die hier siegten und zur Anwendung dieser Theorie beim Dépôt de la Guerre, der École polytechnique und der École de Saint-Cyr führten. Das Genie- und Artilleriekorps wie seine Schule hielten dagegen an der zenitalen Beleuchtung fest, die im Dépôt auch energisch von Oberst Bonne vertreten wurde, ebenso von mehreren Ingenieurgeographen. Lange tobte noch der Streit, immer mehr wandte man sich aber der senkrechten Beleuchtung zu, die endlich 1826 siegte, nachdem schon 1816 auf des berühmten Laplace Anregung alle Pläne in größerem Maßstabe als 1 : 10000 in Niveaulinien dargestellt wurden. Weiter traf die Kommission Anordnung über Kartenzeichen für topographische und chorographische Karten, über Farbentöne und Schrift. Endlich wurden auch später bei der neuen Carte de France teilweise beachtete Vorschriften über Blatteinteilung, Blattgröße und Numerierung der Blätter gegeben. 1803 wurden auch noch von Bacler d'Albe abgefaßte Vorschriften über den Stich und Druck hinzugefügt. In demselben Jahre erschien auch eine neue Instruktion über die bei der Geodäsie und Topographie, besonders in Friedenszeiten, von den Ingenieurgeographen zu beachtenden Methoden[1]), sowie über ihren Dienst überhaupt, die General Vallongue unterzeichnet hatte. Das Dekret vom 30. Januar 1809 organisierte ein „Corps impérial des Ingénieurs géographes". Auch wurde in diesem Jahre eine École d'application des ingénieurs géographes beim Dépôt eingerichtet, die sich aus Abiturienten der École polytechnique ergänzte. Endlich ergänzte das Reglement von 1811 des Kriegsministers, Duc de Feltre, alle bisherigen Vorschriften und bestimmte z. B., daß bei den Vermessungen in Sektionen sich gliedernde Brigaden von Ingenieurgeographen gebildet werden und diese im Felde an den Generalstäben gehören und unmittelbar dem Général en chef unterstellt sein sollten. In dieser Verfassung blieb das Dépôt und das Korps der Ingenieurgeographen bis zum Fall des Kaiserreichs. Als 1812 General Sanson in Rußland gefangen wurde, vertrat ihn bis 1814 Oberst Muriel, dann wurde Bacler d'Albe Direktor.

Von in dieser Übergangszeit, besonders unter dem Konsulat und ersten Kaiserreich, entstandenen Kartenwerken des Dépôts beziehen sich die meisten auf die Kriegsschauplätze. Den in fast allen Ländern Mitteleuropas vorgenommenen Triangulationen der Ingenieurgeographen folgten ihre Erkundungen und topographischen Aufnahmen und deren Verarbeitung im Dépôt zu Karten verschiedenen Maßstabes und Schlachtfelderplänen.

Da ist eine „Carte des routes d'étapes de France 1 : 1888000" auf 4 Blatt des Dépôts von 1801 zu erwähnen, die nördlich bis Memel, südlich bis Rom, westlich bis Plymouth, östlich bis Brzesc reicht und die Etappen in zwei Klassen, die Entfernungen in gewöhnlichen lieues und durch besondere kleine Zeichen die Magazins angibt. Der Maßstab ist etwas zu klein. Dann Bacler d'Albes „Carte générale du théâtre de la guerre en Italie et dans les Alpes" 1:259000, 1798—1801 in 30 Blatt, in

[1]) Als topographische Instrumente dienten Meßtisch, alidade à lunette et à pinnules, boussole graduée, déclinatoire, Meßkette und Reißzeug.

Kupfer gestochen, nach Art der Cassinischen Karte, mit sehr klarer und ihr überlegener Darstellung des Gebirges (Näheres s. „Italien"). Ihr im Maßstabe nahekommend, aber bereits die Vorschriften der Kommission von 1802 berücksichtigend, ist die „Carte topographique des Alpes" 1:200000 von Hauptmann Raymond, Ingenieurgeograph, auf 12 Blatt, von Michel in Kupfer sehr schön gestochen, welche Piemont, Savoyen, die Grafschaft Nizza, das Valais, das Herzogtum Genua, das Mailänder Gebiet und angrenzende Staaten umfaßt. Das Gebirge ist in kurzen Schraffen, die sich auf Elemente von Formlinien in Kurvenform stützen, unter Anwendung schrägen Lichts, dargestellt. Die Karte ist erst 1820 veröffentlicht. Ferner wollte das Dépôt für den Kaiser eine Karte von ganz Europa 1 : 100000 als Militär- und Operationskarte herstellen, deren Blätter den Pariser Meridian und den 45. Parallel als Achsensystem haben sollten. Die schon fertig gestellten 425 Blatt, welche eine Fläche von 80000 lieues carrées zwischen dem Rhein und der Dwina, Tirol und der Ostsee umfaßten, gingen in dem russischen Feldzuge verloren. Die nachstehenden Karten gleichen Maßstabes sollten aber mit dazu gehören, nämlich „La carte de la Bavière" in 17 Blatt, 1801 begonnen, 1807 unterbrochen, blieb unvollendet. Die Ausführung dieser schönen, sehr geschickt in Kupfer gestochenen Karte befolgt die Vorschriften der Kommission von 1802. Das Gelände ist in Schraffen und senkrechter Beleuchtung. Dann die „Carte de la Souabe et d'une portion des pays limitrophes" in 18 Blatt, in ähnlicher Ausführung wie die bayerische, nur im Gelände, das auch in schrägem Licht beleuchtet erscheint, nicht so gelungen. 1818—21 wurde sie veröffentlicht. Besonders sorgfältig ist der Schwarzwald ausgeführt, im übrigen benutzte man schon vorhandenes Material, so z. B. in Tirol österreichisches, dann auch Arbeiten Bonnes, Henrys und Darçons für die angrenzenden Länder südlich der Donau. Für diese Karte ist zuerst die Projektion des Dépôts angewendet worden. Die 56 Meßtischblätter 1:50000 stellten jedes eine Fläche von rund 1924 lieues carrées dar und wurden seit 1806 reduziert. Die genannten Karten sollten mit andern Gebieten eine „Carte de l'Allemagne" in 144 Blättern bilden, die wieder einen Teil der Karte Mitteleuropas ausmachen sollte. Napoleon gab 1806, nach Schaffung des Rheinbundes, den Befehl dazu. Sie ist nie vollendet worden, einige Blätter blieben Unika, nur für den Kaiser selbst bestimmt. Dann die „Carte topographique de l'île de Corse", 4 Blatt und 4 halbe Blatt 1 : 100000 in Kupfer, 1824 veröffentlicht auf Grund der Tranchotschen Triangulationen, sowie der Katasteraufnahmen, ein vorzügliches Werk, namentlich auch hinsichtlich der in schräger Beleuchtung erfolgten Gebirgsdarstellung. Es ist wohl die gelungenste Arbeit der Ingenieurgeographen, dazu die letzte nach den Grundsätzen der Kommission von 1802. Leider fehlen ihr, wie allen damaligen Karten, die Höhenangaben. Aus der Napoleonischen Zeit hinsichtlich der Aufnahmen noch stammend, im übrigen schon gleichzeitig mit der neuen Carte de France ausgeführt ist die dort zu erwähnende „Carte des Départements réunis" 1 : 100000 in 15 Blatt (1822—48).

Die Schlachtfelderpläne des ersten Kaiserreichs, die im Dépôt gestochen wurden, sind in den verschiedensten Meßstäben von 1 : 10000 bis 1 : 100000, im allgemeinen freilich in den größeren, ausgeführt und besonders hinsichtlich des Geländes vorzüglich. So der Plan des Schlachtfeldes von Friedland 1 : 15000 auf 1 Blatt, der des Gefechts von Znaim 1 : 25000 (1 Blatt) und vor allem die ausgezeichnete Terrainstudie des Schlachfeldes von Dresden 1 : 80000 in 4 Blatt. Die meisten dieser Arbeiten wurden aber erst unter Louis Philippe veröffentlicht.

Von andern privaten Kartenwerken dieser Zeit seien Chanlaires „Atlas national départemental" 1 : 264000 genannt, der jedes der 83 Departements, freilich mit mangelhafter Nomenklatur, auf einem Blatt darstellt (1803—10). Dann Piquets Atlas in 14 Karten 1 : 8333333, der für die Kenntnis der Revolutionszeit wichtig ist und die Grundlage zu Lapies 1815 veröffentlichter „Carte générale du royaume de

France" bildet. Unter den ausgezeichneten Arbeiten Brués sei seiner sehr brauchbaren **Kriegskarte** 1:2460000 auf 1 Blatt gedacht, die 1816 in Kupferdruck mit kolorierten Grenzen, den Hauptgebirgen und in guter Schrift erschien. Auch zwei Übersichtsblätter 1:3 Mill. desselben Meisters und namentlich seine schön und kraftvoll gestochene „Carte physique et routière de la France 1:8740000" ist hervorzuheben, weil sie nach besten Quellen alle Straßen in 4 Klassen mit den Postentfernungen, sowie eine Nebenkarte mit Korsika enthält. A. Donnet, Bacler d'Albes Schüler, gab 1817 eine Verkleinerung der Cassinischen Karte als „Carte topographique, minéralogique et statistique réduite de la France" auf 28 Blatt 1:388800 heraus, die viele Berichtigungen enthält, auch das Gelände, namentlich im Hochgebirge, viel natürlicher und gefälliger darstellt, die Straßen in 5 Klassen enthält, viel Detail gibt, eine schöne Schrift zeigt und die richtige Marsch- und Operationskarte ist.

Ein sauberes Übersichtskärtchen endlich, von großem geschichtlichen und statistischen Wert, leider zu fein ausgeführt, ist des dessinateur du Comité du Génie et géomètre arpenteur Achin „Carte du Royaume de France" 1:4100000 auf 1 Blatt (1819). Er hat auch die „Carte de France pour le service du Génie militaire" 1:864000 ausgeführt, die 1825 erschienen ist und besonders auf Capitaine sich stützt, aber auch die Arbeiten von Ingenieurgeographen und Genieoffizieren benutzt. Über sie wird in der folgenden Periode weiteres mitgeteilt werden.

Wenn wir auf die **Übergangszeit** nach Vollendung der Cassinischen Karten (im wesentlichen 1789) bis 1817 zurückblicken, so ist sie trotz der vielen Kriege eine ungemein fruchtbare und mehr als die Cassinische Periode die **Lehr- und Vorbereitungszeit** für die Ingenieurgeographen gewesen, welche die neue Carte de France schaffen sollten. In dieser Zeit ist überhaupt erst eine eigentliche **Wissenschaft der Geodäsie**, namentlich infolge des Entstehens vollkommnerer Instrumente, eine **Topographie und Geländelehre** und eine Meisterschaft in der **Zeichnung** und im **Stich**, also der **kartographischen Wiedergabe**, entstanden, nicht zuletzt dank der Verdienste der Kommission von 1802.

Ehe wir uns nun der 3. Hauptperiode, der der „Carte au 80000e dite de l'État-major" zuwenden, wollen wir noch einiger wichtiger, sie mit vorbereitender literarischer Arbeiten gedenken. Die französische **Akademie** gab 1665—1790 in 107 Bänden die „Histoire et mémoire de l'Académie des Sciences de Paris" heraus, der 1796—1815 eine Fortsetzung in 14 Bänden in den „Mémoires de l'Institut national des sciences et des arts" erstand. Der Arbeiten der Picard, Cassini, Delambre, des Dépôts &c. ist schon gedacht. **Robert de Vaugondy** veröffentlichte 1755 seinen „Essai sur l'histoire de la Géographie ou sur son origine, ses progrès et son état actuel". Der große Mathematiker Joseph Louis de **Lagrange** löst in seiner berühmten Abhandlung: „Sur la construction des cartes géographiques", 1779 (Mem. der Berliner Akademie), die Aufgabe der winkeltreuen Abbildung beliebiger Rotationsflächen auf eine Ebene, zunächst allgemein, dann für den besondern Fall. Weiter ist **Legendre** (1752—1833) rühmend hervorzuheben, zunächst mit seinem 1787 gefundenen Satze für die Berechnung sphärischer Dreiecke, dann mit seiner 1806 erschienenen Schrift: „Nouvelles méthodes pour la détermination des comètes", worin er unabhängig von Gauß (der 1795 das Prinzip gefunden hat) und drei Jahre vor dessen Veröffentlichung die von ihm empirisch entdeckte und so benannte „Methode der kleinsten Quadrate" anwendet, die zur Ausgleichung von Meß- und Beobachtungsfehlern beim Vermessen grundlegend geworden ist. Über Kartenprojektion ist aus dieser Zeit Oberst M. **Henrys** „Mémoire sur la projection des cartes géographiques, adoptée au dépôt de la guerre" von 1810, L. **Puissants** im demselben Jahre erschienene „Théorie des projections des cartes" und der Abschnitt über Projektionslehre in **Malte-Bruns** „Précis de la géographie universelle" von 1810—29 zu erwähnen, zu dem **Lapie**[1]) einen Atlas von 75 Karten herausgab.

3. Die Periode der Carte au 80000e.

Schon der Nationalkonvent hatte erkannt, daß die amtliche Kartographie so innig mit der Landesverteidigung verknüpft ist, daß die Herstellung solcher Karten der Heeresleitung zu übertragen ist, während der Akademie nur noch die Lösung rein wissenschaftlicher Fragen überlassen bleibt. Gleichzeitig aber hatte sich das Ungenügende der im wesentlichen 1789 vollendeten Cassinischen Karte, deren letzte Veröffentlichung freilich

1) Über **Lapies** fruchtbare sonstige Tätigkeit siehe „Balkanhalbinsel". Diese wichtigste Arbeit des hochverdienten Mannes lag freilich im eignen Vaterlande, wo er als langjähriges Mitglied des Dépôt de la guerre und schließlich Chef de la section topographique sehr rege an der Carte de France beteiligt war.

auf Napoleons Befehl absichtlich verzögert wurde, weil er die Kenntnis des französischen Kriegstheaters seinen Gegnern vorenthalten wollte, und erst 1815 erfolgte, immer mehr herausgestellt. Eine eigentliche Wissenschaft der Geodäsie war ja zu Cassinis Zeiten noch nicht vorhanden gewesen, noch weniger eine auf eingehender Analyse und Erforschung des Geländes beruhende, ein genaues Abbild der Erdoberfläche liefernde Kunst der Topographie. Es fehlte an vollkommenen Meßinstrumenten und Aufnahmemethoden, sowie genauen Vorschriften für die Zeichnung und den Stich der Karte.

Alle diese Erfordernisse für eine gute topographische Spezialkarte wurden nun in der fast dreißigjährigen Zeit zwischen 1789 und dem Beginn der Restauration geschaffen, zum großen Teil durch die Arbeit der französischen Ingenieurgeographen und des Dépôt de la Guerre. Obwohl diese Epoche durch große Kriege gestört wurde und an praktischen kartographischen Arbeiten nur eine Erweiterung der Cassinischen Karte auf die eroberten Nachbarstaaten durch die den Armeen folgenden Ingenieurgeographen brachte, war sie für die Wissenschaft und Kunst der Kartographie ungemein fruchtbar. Ein nicht minder großes Verdienst aber hatte der Entschluß des Kaisers Napoleon[1]), die auf Befehl Louis' XV. gefertigte Cassinische Karte durch eine von Grund aus neue und mit den besten Hilfsmitteln durch das Korps der Ingenieurgeographen zu schaffende Karte Frankreichs zu ersetzen. Bereits am 6. Februar 1808 erteilte der Kaiser dem Obersten im Korps der Ingenieurgeographen, Chevalier Bonne, den Befehl zur Einreichung einer ein eingehendes Programm für eine Neuaufnahme darstellenden Denkschrift. Aber so vortrefflich auch die schon unter seiner Regierung gelegte Grundlage für solche Riesenarbeit war, die kriegerischen Ereignisse, die bei dem Verteidigungskriege auf französischem Boden immer lebhafter das Bedürfnis einer guten Karte hervortreten ließen, verzögerten die Ausführung bis zur Regierung Louis' XVIII.

Inzwischen wurde die Cassinische Karte nach Möglichkeit verbessert, wenn auch ihre ungenügende Grundlage nicht beseitigt werden konnte. 1814 machte der damalige Direktor des Dépôt de la guerre, Bacler d'Albe, einen vergeblichen Versuch, das Bonnesche Projekt auszuführen, der Krieg hinderte es. Sein Nachfolger, Generalleutnant d'Equevilly, richtete die Aufmerksamkeit der Regierung von neuem auf diese große Aufgabe. 1816 reichten Oberst Brossier und Major Denaix dem Direktor des Dépôt ein „Projet" ein, das vor allem die Mitwirkung des Cadastre und die Vereinigung aller topographischen und kartographischen Dienstzweige des Landes unter eine einheitliche Leitung zwecks Ausführung einer den vielseitigsten Bedürfnissen entsprechenden Carte de France forderte. Da war es die berühmte Rede des Verfassers der Mécanique céleste, Laplace, vom 27. März 1817 in der Chambre des Pairs gelegentlich der Beratung des Staatshaushalts, welche im Einverständnis mit dem General d'Equevilly und auf Vorschlag des Kriegsministers eine Ordonnanz Louis' XVIII. vom 11. Juni 1817 zur Folge hatte, die die Bildung einer Commission royale de la Carte de France aus 14 Mitgliedern herbeiführte, in der Vertreter der Ministerien des Innern, des Krieges, der Marine und der Finanzen waren, und die mit der Prüfung des Entwurfs für eine „nouvelle carte topographique générale de la France, appropriée à tous les services publics, et combinée avec l'opération du cadastre général" sowie der Mittel ihrer Ausführung betraut wurde. Präsident war M. le comte de Laplace. Delambre vom Institut royal war Stellvertreter und Oberst Puissant vom Kriegsministerium bzw. dem Korps der Ingénieurs géographes militaires Sekretär[2]). Eine zweite Kommission, unter dem Vorsitz des Sous-directeur du

[1]) Unter Napoleons Regierung nahm Frankreich mit den Lagrange, Laplace, Monge, Carnot, Lancret, Méchain, Delambre, Lalande, Meunier den ersten Platz in den exakten Wissenschaften der Welt ein. Schon auf der ägyptischen Expedition wurde die erste praktische Anwendung der Ortsbestimmung nach Zeit durch sehr genaue Uhren gemacht, wofür sich Bonaparte aufs höchste interessierte.

[2]) 1822 wurde der in diesem Jahre † Delambre durch Puissant ersetzt. Ebenso wurden in dem General Lachasse de Vérigny und dem Oberst Muriel zwei Mitglieder des bisher unvertretenen Corps d'État-major ernannt.

Dépôt, Colonel ingénieur géographe Brossier, nur aus Mitgliedern des Dépôt de la Guerre bestehend, hatte das Studium der Einzelheiten und die Verwirklichung der Beschlüsse der Commission royale. Als alles klar war, ging die Leitung der Carte de France auf das neugebildete, von der Königlichen Kommission vollständig unabhängige Comité du Dépôt de la Guerre über, das oft wesentlich anderer Meinung als diese war, dessen Vorschläge aber fast immer vom Kriegsministerium angenommen wurden. Als Laplace 1826 starb, hörte die Commission royale überhaupt auf. Von ihren Vorschlägen wurden im wesentlichen nur die über die Triangulation 1. O., namentlich die Teilung des Landes in große Vierecke durch Meridian- und Parallel-Dreiecksketten, die an den neuen Pariser Meridian angeschlossen waren, verwirklicht. Im übrigen haben namentlich auch ökonomische Gründe die Verwirklichung ihres Programms gehindert, und eine Mitwirkung des Katasters war wegen dessen Rückständigkeit schon im Interesse des rascheren Fortschreitens der Arbeit so gut wie ausgeschlossen. So erhielt die Karte eine wesentlich andere Grundlage. Ihre Herstellung wurde gänzlich dem Kriegsministerium bzw. dem Dépôt de la Guerre übertragen, das ein viel weniger umfassendes, billigeres und schneller fertig zu stellendes Werk beabsichtigten. Freilich in der Folge zeigte sich die geplante Aufnahmezeit als zu knapp, zumal es an Personal dafür und an der nötigen Übung desselben im Nivellement à l'éclimètre fehlte, so daß die Dauer und natürlich auch die Kosten der Arbeit sich über alles Erwarten verlängerten. Mit dem geringen Erfolge der Königlichen Kommission hing natürlich auch das wenig praktische Ergebnisse erzielende Wirken der ihre Anordnungen ausführenden Commission spéciale du Dépôt de la Guerre zusammen, wenn auch ihre Studien eine sehr nützliche Grundlage für die Tätigkeit des am 20. Oktober 1817 begründeten Comité du Dépôt de la Guerre wurden. Das Dépôt stand damals unter dem Direktor der Artillerie und des Genies, General Evain, und sein neues Comité übernahm 1818 die Arbeiten für die Carte de France. Es bestand unter Vorsitz des Generalinspekteurs d'Equevilly aus dem General Brossier, den Obersten Jacotin, Bonne, Henry, Parigot, de Lachasse de Vérigny und dem Major Puissant als Sekretär. Es war indessen eine rein begutachtende Behörde. Die Ausführung der Karte fiel den Offizieren des Corps royal des Ingénieurs géographes unter Leitung des Generals Brossier zu, der seine Vorschläge unmittelbar dem General Evain machte, bzw. dem Comité als dessen Vizepräsidenten vorlegte. Diese nicht sehr praktische, weil zu umständliche Handhabung des Dienstes änderte schon 1818 eine neue Vorschrift dahingehend, daß dem General d'Ecquevilly die Leitung der Karte zufiel. Das Comité stellte zwei Entwürfe auf, in beiden war der Vorschlag des Generals Brossier, die Karte in 1 : 80000 — statt, wie die Commission royale wollte, in 1 : 100000[1]) — auszuführen, dem auch der Kriegsminister zugestimmt hatte, zugrunde gelegt; im ersten war die Aufnahme in 1:10000 und 1 : 20000, im späteren in 1 : 20000 und 1 : 40000 angenommen. Eine Königliche Ordonnanz vom 25. Februar 1824 entschied endgültig, daß der Maßstab der Karte 1 : 80000, der der Aufnahme nicht mehr wie bis dahin 1 : 10000, sondern 1 : 40000 sein sollte und 1 : 20000 nur für solche Gebietsteile angewendet werden dürfte, welche eine genauere Kenntnis der Örtlichkeiten erforderte. Auch solle die Karte lediglich nach militärischen und administrativen Gesichtspunkten verfaßt werden. Das Kataster kam nicht mehr in Betracht, die Mitwirkung der Commission royale nur für die Geodäsie und die Prüfung der Arbeiten der Karte.

Was den Maßstab 1 : 80000, an dem man namentlich tadelte, daß er nicht dezimal sei, anlangt, so bot er vor allem den Vorteil, daß er sich (bei Zulassung von dreimal mehr Einzelheiten infolge der vervollkommneten Darstellungsweise) dem der Cassinischen Karte von 1 : 86400, deren Blätter ja nur sehr allmählich ersetzt werden konnten (noch

[1]) Die Commission spéciale hatte dafür 1 : 50000 später vorgeschlagen.

1875 mußte man sich einiger derselben bedienen), möglichst näherte, daß er sich in guter Übereinstimmung mit den Aufnahmemaßstäben 1 : 20000 (1/4 der Dimensionen, 1/16 der Fläche) und 1 : 40000 (1/2 der Abmessungen, 1/4 der Fläche) befand und so die Reduktion erleichterte, und endlich daß er die Möglichkeit bot, mehr Details zu liefern als 1 : 100000, bzw. bei gleichen Einzelheiten lesbarer zu sein. In 100000 hätte die Geländedarstellung fortfallen müssen. Als Entwurfsart wurde, wie schon Henry in seinem Mémoire von 1810[1]) und später Puissant in seinem für die Commission royale 1817 gemachten „Rapport sur le mode d'exécution d'une nouvelle carte Topographique de la France" &c., den Laplace dem Kriegsminister, Duc de Feltre, übersandte, vorgeschlagen, die 1752 zuerst von dem Franzosen Rigobert Bonne angewandte flächentreue unechte Kegelprojektion mit längentreuen Parallelkreisen (als einer Variante der Flamsteedschen oder besser eines Grenzfalls derselben) bestimmt, die seitdem auch Projection de la Carte de France ou du Dépôt de la guerre heißt[2]). Es ist eine Abbildung auf den Berührungskegel im Mittelpunkt des darzustellenden Gebietes, die freilich nicht Ähnlichkeit in den kleinsten Teilen besitzt. Aber die in der Natur dieser Entwurfsweise begründeten Verzerrungen üben beim praktischen Gebrauch für Länder kleiner Längenunterschiede wie Frankreich keinen merkbaren Einfluß aus. Auch ist, was für geographische Karten besonders wichtig ist, die Flächentreue hervorzuheben, sowie die Möglichkeit, die Entfernung zweier Punkte ohne großen Unterschied nach einem gemeinsamen Meilenmaßstab zu bestimmen, und die Einfachheit der Konstruktion. Die Grade des Parallelkreises werden vom geradlinigen Mittelmeridian beiderseits in ihrer wahren Größe auf jedem Parallel aufgetragen, so daß ein Bild mit Meridiankurven höherer Ordnung und kreisförmigen Parallelkreisen entsteht, ein einheitliches System rechtwinklig sphärischer (kongruenter) Koordinaten. Die ein Rechteck von 13,6 : 12,6 m bildende Karte hat eine vom Gradnetz unabhängige Blatteinteilung. Das Achsensystem wird vom Meridian von Paris und dem 50. Parallel (Schnittpunkt Aurillac) gebildet. Paris befindet sich auf einem einzigen der 273 Blätter von je 50 cm Höhe und 80 cm Breite, was also 40 : 64 km oder einer Fläche von 256000 ha entspricht, nicht aber wird es, wie die Commission royale erst wollte, durch die Blatteilung zerschnitten. Der Nullmeridian teilt dieses Blatt und die übrigen auf ihm gelegenen in der Mitte, der Länge nach, der 50. Parallel die auf ihm befindlichen Blätter in eine Nord- und eine Südhälfte, so daß alle Blattmittelpunkte der Karte den Schnitt der durch dieselben gehenden Meridiane mit dem 50. und den andern Parallelen, die durch die Mitte der auf dem Pariser Meridian gelegenen Blätter gehen, darstellen, und die Bezeichnungen dieser Meridiane und Parallelen vom Ausgangspunkt (Null) nach Norden und Süden, Osten und Westen bilden zugleich die der Blätter, von denen jedes also zwei auf seinen Mittelpunkt bezügliche Ziffern enthält, die an den Rand, möglichst nahe der Achse, geschrieben sind. Als Abplattungswert wurde auf Vorschlag von Laplace (1820) 1 : 308,64 angenommen (gibt 111,1111 km mittleren Meridiangrad nach den von Delambre in „Base du système métrique" aufgestellten Werten).

Im Jahre 1818 begannen die Aufnahmen. Die Triangulation[3]) 1. O. bestand nach Laplaces Vorschlag aus Meridian- und Parallelketten, die Frankreich in große Vierecke von etwa 200 km Seite teilten, in deren Innern man ein Netz 1. O., aber mit etwas geringerer

[1]) Es gibt das Resultat der Commission qui fut réunie le 5 pluviose an XI par ordre du Ministre de la guerre, wobei es von ihr heißt: „parce qu'elle a paru être la plus propre aux divers besoins des services publics."

[2]) Diese „Flamsteed modifiée"-Projektion — die irrtümlich dem Mercator zugeschrieben worden ist — war längst bei den Geographen im Gebrauch, wurde aber nun immer häufiger angewendet. So 1845 bei den Karten der österreichischen Provinzen, ferner bei der Dufourkarte 1 : 100000, der niederländischen 1 : 50000, bei dem bayerischen und dem älteren badischen Topographischen Atlas, für geographische Handkarten, z. B. auch bei der Vogelschen des Deutschen Reichs, und den meisten Atlasblättern, so namentlich auch des Stieler. Seit Tissots Kritik ist sie seltener geworden, besonders die Mathematiker sind ihr entgegengetreten. Die Bezeichnung als modifizierte oder verbesserte Flamsteedsche Projektion ist jedenfalls keine glückliche.

[3]) Näheres Band VI, VII und IX des „Mémorial".

Genauigkeit, als Stütze für die Triangulierung 2. und 3. O. legte. Um bald mit der Mappierung beginnen zu können, wurden die Netze 1. bis 3. O. gleichzeitig ausgeführt, und zwar begannen 1818 26 Offiziere. Vorhanden war die große Meridiankette von Dunkerque bis Barcelona (gemessen von Delambre und Méchain) mit ihrer Verlängerung bis zur Insel Formentera (durch Biot und Arago 1806)[1]), im ganzen etwa 188 Dreiecke, darunter das große Desierto de la Palmas—Iviza—Mongo. Sie mußte jedoch auf der Strecke Fontainebleau—Bourges später durch Delcros (1826/7) neu bestimmt werden, da sich bei ihrer Benutzung, eine Unstimmigkeit von 1,62 m in der Basislänge von Bordeaux zwischen der Messung herausgestellt hatte. Neu zu ermitteln war zunächst die große Perpendikuläre von Brest bis Straßburg, die durch das Pariser Observatorium geht. Ihren westlichen Teil Paris—Brest erhielt Oberst Bonne. Er schloß an eine Dreiecksseite des Meridiannetzes von Dunkerque an. In sechs Kampagnen wurde 1823 die Triangulation beendet und dann die Basis von Plonescat zu 10526,91 m Länge mit dem Bordaschen Apparat gemessen sowie aus der Kette berechnet, die von der Grundlinie von Melun ausging. Man fand überraschend genau dasselbe Ergebnis, wohl nur zufällig. Die Winkelbestimmungen geschahen wie bei allen Triangulationen 1. O. mit dem Bordaschen Kreise. Den östlichen Abschnitt des Perpendikels triangulierte Oberst Henry, gestützt auf eine Seite der Pariser Meridiankette und endigend an der Ensisheimer Basis bei Kolmar, die Henry selbst 1804 gemessen hatte. Es waren 25 Dreiecke, deren Messung 1821 vollendet war, und die für die Seite Donon—Straßburg, welche auch dem Schweizer Netz angehörte, nur 0,71 m Unterschied ergab. Mit diesen Triangulierungen wurden ein trigonometrisches Nivellement und astronomische Beobachtungen verknüpft, bzw. an sie angeschlossen, die Henry und später, nach dessen Tode, kontrollierend und erweiternd Bonne ausführten. Die Ergebnisse, namentlich auf der Strecke Paris—Brest, waren für die Karte hinreichend, in rein wissenschaftlicher Hinsicht dagegen, für die Kenntnis der Erdgestalt wenig befriedigend. Der Abplattungswert 1 : 309 stellte sich als zu klein dar und die Übereinstimmung zwischen den geodätischen und astronomischen Bestimmungen war nicht ausreichend vorhanden. Weiter wurde 1811 auf Befehl des Kriegsministers die Triangulation des mittleren (50.) Parallels, der durch Libourne,Aurillac und Briançon geht, begonnen. Laplace hatte zur Aufklärung, ob die Erde ein regelmäßig geschichtetes Rotationsellipsoid sei, bei dem die einzelnen Grade eines Parallels gleich lang und die Intensität der Schwere in den verschiedensten Punkten gleich groß sei, Parallelkreismessungen gewünscht. Er schlug dafür den 45. Parallel vor, da dieser durch den Mont Blanc geht, den er für den unveränderlichsten und für geographische Längemessungen geeignetsten Punkt Europas hielt. Biot und Matthieu hatten bei ihren Schweremessungen auf dem Parallel große Abweichungen gefunden. Jetzt wurde nun der dem 45. nahe gelegene 50. Parallel gewählt, um neben dieser Aufgabe der Bestimmung der Erdgestalt den Meridian von Dunkerque an die seit 1802 durch die Ingenieurgeographen in der Schweiz, Savoyen und Italien, sowie in Istrien ausgeführten Triangulationen anzuschließen und die topographischen Aufnahmen dieser Gebiete mit der Cassinischen Karte zu verknüpfen; auch wurden damit die Adria und der Atlantik trigonometrisch verbunden und die geographische Lage des Mont Blanc und der in der Nähe des 45. Parallels gelegenen Örtlichkeiten festgelegt. Oberst Brousseaud wurde mit dieser Aufgabe für den westlichen, den französischen und savoyischen Teil des Bogens betraut, während die schon 1802 begonnenen Arbeiten in Italien, die die ganze Alpenkette bis Fiume umfaßten, Oberst Brossier leitete. In der Schweiz triangulierte Henry und schloß sein Netz über Genf und die Alpengipfel an das französische an. Er hatte eine Basis im Elsaß gemessen und bis nach Genf trianguliert, Brousseaud bis an die Grenzen von Frankreich und Savoyen, Brossier, gestützt auf die Tessiner Basis,

[1]) Vgl. Arago et Biot: „Recueil d'observation", 1821, und „Opérations géodesiques et astronomiques, exécutées en Piémont et en Savoie", 1825—28.

von Rivoli bis Fiume — als die politischen Ereignisse der Jahre 1813/14 die Arbeiten unterbrachen und zwei Lücken ließen: zwischen dem Atlantik und dem Meridian von Dunkerque und zwischen den Alpen und Turin. Erst 1818 wurden die Arbeiten auf der westlichen Seite von Brousseand fortgesetzt und 1819 am Ozean beendet, worauf astronomische Beobachtungen von ihm gemacht wurden. Der östliche Teil wurde von Offizieren des sardischen und österreichischen Generalstabes unter Zuziehung der Astronomen Carlini und Plana 1823 auf Grund eines der Turiner Akademie von Laplace übersandten Mémoires des mit dem Teil der Alpen bis Turin besonders vertrauten Brousseand beendet. Die Gesamtentwickelung des gemessenen Bogens von der Tour de Cordouan vom Ozean bis Fiume umfaßte 106 Dreiecke 1. O., von denen 90 auf französische Messungen der Ingenieurgeographen entfielen, davon 50 auf Frankreich für seine neue Karte, der Rest auf den Teil zwischen Fiume und der Superga bei Turin, den bereits 1808/9 unter Brossier die Ingenieurgeographen Coraboeuf, Béraud, Meinet und Lasceret bestimmt hatten. Die astronomischen Längenbeobachtungen führte eine gemischte Kommission: Brousseand und Nicollet von französischer und Carlini und Plana von austro-sardischer Seite, von 1822—27 mittels Feuersignalen aus. Sie ergaben von Marennes bis Padua 12° 59′ 33,720″, von Padua bis Fiume 15° 32′ 26,760″ (1210547,563 m) Bogenlänge, woran sich Breiten- und Azimutbestimmungen schlossen. Der Vergleich der geodätischen mit den astronomischen Ergebnissen zur Bestimmung der Erdgestalt ergab auch hier, daß der Abplattungswert hinsichtlich Frankreichs etwas zu klein war. Gleichzeitig fanden sich aber auch Widersprüche, die nur aus örtlichen Ablenkungen zu erklären waren, von denen Puissant sagt: „Aussi seront-elles toujours un obstacle à la recherche de la véritable figure de la Terre, sans cependant cesser d'intéresser le géologue". Bei diesen Bestimmungen des mittleren Parallels wurde 1826 und 1827 eine Verifikationsbasis westlich von Bordeaux in den Landes durch Brousseand mit dem Bordaschen Apparat zu 14119,08 m ermittelt, die eine gute Übereinstimmung mit einer 1827 durch Coraboeuf 120 km südlich bei Gourbera und der 1824 von der austro-sardischen Kommission bei Mailand gemessenen Tessiner Grundlinie ergab. Die Basis von Bordeaux wurde durch 40 Dreiecke 1827 an die Triangulation des mittleren Meridians angeschlossen, auf dem, von der Spitze der Tour de Cordouan (68,445 m über Mittelwasser) ausgehend, dann ein sehr sorgfältiges geodätisches Nivellement ausgeführt wurde. Sein Ergebnis war, daß das Mittelmeer und der Ozean in gleicher Niveaufläche liegen. Zu diesen Fundamentalketten trat die Bestimmung der Meridianketten von Bayeux (bis Cilonrne) im Westen durch die Hauptleute Delahaye und Delcros 1818—24, von Sedan (bis Marseille) im Osten von 1820—24 durch die Hauptleute Delcros und Clément, wobei sich 1825 und 1826 eine sehr gute Basisbestimmung bei Aix und Verknüpfung mit der Kette durch Delcros schloß (8066,65 m), weiter von Straßburg, die schon seit 1804 (mit der Ensisheimer Basis) von Henry bestimmt war und jetzt nur kontrolliert, besonders auch mit der Basis von Melun des östlichen Teils der Perpendikuläre Brest—Straßburg verglichen wurde. Weiter wurden festgelegt die Parallelketten von Amiens (1849 durch Delahaye, beendet 1821 durch Coraboeuf), Bourges (1818—24 durch Coraboeuf), Rodez (1822—25 durch die Hauptleute Foulard und Durand) und Chaîne des Pyrénées[1]) (1825—27 durch Oberst Coraboeuf und Leutnant Peytier geleitet, hatte die von Delambre bei Perpignan gemessene Basis als Ausgang und eine neue 1827 bei Gourbera zu 12220,031 m gemessene als Kontrolle). 1831 waren alle diese Ketten 1. O. beendet und Frankreich durch sie in große Vierecke durch 4 Meridian- und 6 Parallelketten zerlegt, wie es die Commission royale gewünscht hatte. Um das Ganze zu vervollständigen, ließ das Dépôt de la Guerre nun noch eine Schlußkette 1. O. längs der Mittelmeerküste durch den Major Delcros mit

[1]) Schon 1786—95 hatte eine Kommission spanischer und französischer Ingenieure zu Grenzberichtigungszwecken von Biarritz und der Bidassoa bis zum Mont Perdu trianguliert, als die Revolution störend dazwischentrat.

besten Ergebnissen ausführen, die die Basen von Perpignan und Aix verknüpfte und die Dreiecksseite Pic de Bugarach bis Mont de Taneb von beiden aus mit nur 86 cm Unterschied bestimmte.

Erwähnt unter den bisherigen Arbeiten sei auch noch die Bestimmung der Höhe des Mont Blanc, welche ebenso wie die des Lac du Genève Coraboeuf 1827—29 aufnahm[1]) und 4810,89 m für den Gipfel ergab. Carlini und Plana hatten 1821—23 4801,86 m gefunden, wobei sie von zu niedrigen Höhen des Colombier und Granier ausgingen. Wurden diese berichtigt, so ergab sich 4811,59 m.

Gleichzeitig mit den Arbeiten der Ingenieurgeographen führten die Ingénieurs hydrographes der Marine längs der Küste des Ozeans unter Leitung ihres Chefs M. Beautemps-Beaupré eine im Norden bei Brest an den Pariser Parallel, in der Mitte bei Noirmoutier an den von Bourges, im Süden, bei Cordouan, an den mittleren Parallel angeknüpfte Küstentriangulation für ihre Navigationszwecke aus.

Während die große Haupttriangulation in Arbeit war, ging gleichzeitig die Legung eines Füllungsnetzes 1. O. zwischen den Hauptketten von 1818—45 vor sich, das der Netzlegung 2. und 3. O. als Grundlage diente. 1818—20 geschah sie in der Umgebung von Paris durch die Hauptleute Lecesne und Lebon-Laignelot und in dem Viereck Paris—Bourges—Cholet—Mortain unter den Hauptleuten Bérand und Sion, mit Ergänzungen 1821—22 durch Bérand. Von 1821—22 breitete sich diese Zwischentriangulation auf ganz Nordfrankreich aus (Hauptleute Lecesne, Delcros, Bantabole, Bérand). Erst 1826 wurden diese Arbeiten dann wiederaufgenommen und bis 1845 vollendet, wobei das Vierseit „des Landes“ den Abschluß bildete. 1831 war der wichtigste Teil der Triangulation 1. O. Frankreichs, nämlich die Hauptketten und das Netz 1. O. im Norden Frankreichs vom Meridian von Bayeux bis an die Nord- und Ostgrenze und den Parallel von Bourges (abgesehen vom Viereck Melun—Vassy—Dijon—Bourges) sowie im Raum zwischen dem Meridian von Sedan und den Grenzen am Jura und den Alpen durch die Ingenieurgeographen vollendet, und zwar in einer Weise, die unvergleichlich genauer war, als die von Cassini, und welche, wenn sie auch, namentlich vom heutigen Standpunkt aus, geodätisch manches zu wünschen übrigließ, doch den Anforderungen für die Carte de France vollauf genügte. Mit ihren meist angewendeten Repetitionskreisen von Gambey hatte sie alle Dreiecke in 3 Serien, mit wenigstens 20 Repetitionen jedes (nur zuweilen 6), bestimmt und weit besser festgelegt, als es die der Meridiankette von Dunkerque durch Delambre und Méchain waren. Die längste Dreiecksseite betrug 160903 m oder 1° 27′ Bogenlänge. Die Berechnung der sphärischen Dreiecke geschah nach dem für einzelne Dreiecke (nicht aber für Ketten, für die man sich heute der Additamentenmethode bedient) noch gültigen Legendreschen Satze. Die 7 Grundlinien waren 8067 bis 19044 m lang. Nun wurde 1831 das Korps der Ingenieurgeographen mit dem des État-major vereinigt, wenn auch die Organisation des jetzt unter Baron Pelet stehenden Dépôt de la Guerre, das seit 1830 dem Kriegsministerium unterstellt war, während der folgenden Jahre die alte blieb. Seit 1832 hieß das Dépôt „Direction générale“ und wurde von 1835—44 wieder selbständig mit der Bezeichnung „Dépôt de la Guerre“, bzw. „Dépôt général de la Guerre“. Eine Ordonnanz vom 4. November 1844 gab dem Dépôt eine besondere Organisation aus einem Sekretariat und 5 Sektionen. Bis 1875 hat dann das Dépôt noch die mannigfachsten Veränderungen erfahren, so schon 1845, dann 1850, 1870/71, 1871, wo das Dépôt als 2. Bureau des dem Kabinett des Kriegsministers unterstellten Generalstabes eingegliedert wurde, 1874, wo der Generalstab unabhängig vom Kriegsministerium wurde und die 5 Sektionen das Dépôt die 5 Bureaus des Generalstabes der Armee wurden,

[1]) Saussure hatte 1787 als rechnerisches Ergebnis seiner barometrischen Beobachtungen 4808,33 m gefunden. 1802—4 war die Höhe nach dem nur barometrisch ermittelten Niveau des Genfer Sees bestimmt worden und unter Benutzung einer von Cassini um 32 m falsch ermittelten Dreiecksseite Montellier—Chaudien.

von denen schließlich wieder das 5. Bureau (Géodésie, topographie, archives des cartes et comptabilité) sich erweitert hat und später zur Direction du Service géographique de l'Armée wurde, von der die Archive und die Bibliothek als Sondersektion abgetrennt wurden. In der ganzen Zeit von 1831—80 gehörten aber die Offiziere des Dépôt zum Corps d'État-major, aber auch nach der Verschmelzung sind alle geodätischen Arbeiten 1. O. und sogar die meisten 2. O. immer den ehemaligen Ingenieurgeographen anvertraut geblieben, nur der Rest der Arbeiten 2. und 3. O. sind durch Offiziere des État-major ausgeführt worden.

Die Triangulationen 2. und 3. O. wurden kartenblattweise in dem Maße bewirkt, als es die Bedürfnisse der Topographie erforderten, und zwar auf Grundlage der 1. O. mit Theodoliten Gambey von 0,22 m Durchmesser, die 20 Sekunden direkte und 10 Sekunden schätzungsweise Ablesung ermöglichten. Dieselben gestatteten ein rascheres Arbeiten als mit dem Repetitionskreis, was auch nötig war, da in einer Arbeitsperiode 30—50 Stationen auf 2560 qkm Fläche mit etwa 1000 Winkeln und 800 Zenitdistanzen zu bewältigen waren, sowie die Berechnung von etwa 500 Dreiecken 2. und 3. O. und die Bestimmung der geographischen Koordinaten von 160—200 Punkten. Jährlich mußte ein Offizier die Fläche eines Blattes der Karte 1 : 80000 triangulieren mit wenigstens 160 Punkten oder im Mittel 1 Punkt auf eine lieue carrée von 4000 m. Die ersten Dreiecke wurden 1810—14 für die Umgebung von Paris und die Blätter Paris, Meaux, Melun und Provins gelegt, als man noch nicht an die neue Karte, sondern nur an die Ausdehnung der Carte des Chasses dachte. Später wurde diese Arbeit wiederholt, 1827 vollendet, 1831 revidiert. Zu diesem Zeitpunkt der Verschmelzung des Korps der Ingenieurtopographen mit dem Generalstabe war die Netzlegung 2. und 3. O. in ganz Nordfrankreich vollendet, ebenso in den Vogesen und im Jura bis an den Genfer See. Erst 1854 war die gesamte Triangulation Frankreichs vollendet, und die Offiziere des Corps d'État-major hatten außer in Algier und 1854 im Krimkriege bei der Orientarmee bis zur Annexion Savoyens und Nizzas keine Gelegenheit mehr zu geodätischen Arbeiten.

Als dann nach dem Feldzuge 1859 in Italien es notwendig wurde, die Karte auf die neuerworbenen Gebiete Savoyen und Nizza auszudehnen, so geschah dies teils durch Vervollständigung der Grenzblätter, teils durch Einschub neuer Blätter in die nicht geänderte Nummerfolge der schon vorhandenen der Carte de France unter Bezeichnung durch bis und ter. Bezüglich Nizzas besaß man als Triangulation 1. O. schon den Ausläufer des Parallels von Rodez mit der Seite Coyer—Cheiron und begnügte sich, von dieser ausgehend, die italienische Netzlegung 1. O. auf dem Alpenkamm im mittleren Parallel anzunehmen und nur nachzurechnen. In Savoyen gab es noch kein vollständiges Dreiecksnetz 1. O., wohl aber einzelne Punkte, an die man von 1861—63 eine Triangulation 2. und 3. O. schloß.

Endlich die Arbeiten auf der Insel Korsika! Schon 1827 hatte Kapitän Durand 22 Dreiecke gelegt, die ihre Grundlinien in Seiten des französischen Netzes, ihre Spitzen in Berggipfeln (Cinto, Paglia Orba &c.) auf der Insel hatten. Die Basen dieser ungeheueren Dreiecke waren 36 und 79 km lang, die Seiten erreichten zwischen dem Festland und der Insel 266454 m. Diese Dreiecke dienten anderen als Stütze, deren Spitzen in Frankreich lagen und die als gemeinsame Basis die Seite Cinto—Paglia Orba hatten und aus der die Seite in Korsika auf annähernd 6818 m berechnet wurde. Daraus bestimmte Durand die Höhen der beiden Gipfel und kam bei den Koordinaten der Paglia Orba auf annähernd dasselbe Ergebnis wie einst Tranchot 1862. Als das Dépôt eine neue Karte von Korsika herausgeben wollte, deren Blätter sich an die der Carte de France anschließen sollten, handelte es sich namentlich um eine geometrisches Nivellement zur Höhenbestimmung des Geländes. Unter Benutzung der Tranchotschen Dreiecksseite Turghio—Cargèse als Basis verband man eine Seite der Meridiankette von Dunkerque durch 109 Dreiecke

mit ihr und erhielt nur 1,07 m Unterschied, ein für die Topographie sehr befriedigendes Ergebnis. Korsika selbst wurde mit einem Netz 1. O. von 65 Dreiecken bedeckt, der gemessene Meridianbogen auf der Insel hatte 1° 37′ 22,7″ (nur 1″ Unterschied gegen Tranchot). Die Netzlegung 3. O. umfaßte die Bestimmung von 407 bemerkenswerten Punkten. 1863 wurden diese Arbeiten begonnen und vollendet.

Über die im Frühjahr 1870 begonnene, durch den Krieg gestörte Neumessung des Pariser Meridians siehe „Neueste Periode".

Von einem Präzisionsnivellement oder dgl. ist also bei Ausführung der Carte de France noch keine Rede gewesen und konnte es auch nicht sein, da überall noch die trigonometrische Höhenmessung als Grundlage des Höhennetzes für topographische Zwecke galt und nur für einige technische Aufgaben nivelliert wurde. Um so bemerkenswerter bleibt es, daß von 1861—64 von Bourdaloué[1]) im Auftrage des Ministre des Travaux publics das erste große zusammenhängende Liniennetz feiner Nivellements für einen ganzen Staat ausführte, das natürlich auch der Carte de France zugute kam. Es wurden 15000 km, und zwar doppelt und im entgegengesetzten Sinne, nivelliert. Waren vor 1860 für die verschiedenen Nivellements und Höhenangaben mehrere, oft willkürliche Höhennullpunkte maßgebend und für 19 km nur ein Nivellementspunkt vorhanden gewesen, so daß das Gelände meist krokiert werden mußte, so wurde jetzt für alle Vermessungsarbeiten Frankreichs als Ausgangsfläche das Mittelwasser des Meeres bei Marseille, der sogenannte Bourdaloué-Nullpunkt (Strich 0,40 m am Meerespegel von St. Jean), bestimmt, und über 10000 Höhenmarken 1. und 2. O. von nur 0,7 km mittlerer Entfernung bedeckten das Land, so daß fortan jeder Aufnehmer rasch und bequem Anschluß finden konnte. Erst 20—30 Jahre später kamen die übrigen Staaten Europas[2]) mit ähnlichen Anordnungen und schufen sich als Vergleichshorizont das Mittelwasser eines Punktes ihrer Küsten. 1863 wurde bereits das französische Netz berichtigt, 15 Jahre später ging man, wie wir hören werden, unter Mitwirkung des Kriegsministeriums und des Ministeriums des Innern bereits an die Schaffung eines neuen, umfassenderen und verbesserten. Das Bourdaloué-Netz wurde mit Belgien an 2 Orten, mit Deutschland an 4, Italien an 3, Spanien an 1, an die Schweiz mit 2 Stellen angeschlossen. Als Nivellierinstrumente hatten solche von Barthélemy in Paris (36 mm Objektiv, 36 mm Brennweite, 25fache Vergrößerung) gedient, mit denen aus der Mitte und mit gleichen Zielweiten — bis 70 m — bei einspielender Libelle gearbeitet wurde. Der zufällige wahrscheinliche Fehler beträgt von $\pm 1{,}1$ bis $\pm 0{,}7$ mm für die 1. O., zwischen 1—5 mm für die 2. O.[3]).

Was nun die topographische Aufnahme anlangt, die von 1818—66, d. h. in 49 Jahren oft unter den schwierigsten Verhältnissen, darunter in einsamen Hochalpen, bei Schnee und Eis, inmitten der Gefahren der Gebirgswelt, bei Monate währendem Zeltleben, ausgeführt werden mußten, so sind sie natürlich bei der Länge der Zeit ungleichwertig und nicht ohne manche größere Mängel geblieben, die bei den Revisionen beseitigt werden. Aber das große Ganze verdient Anerkennung. Stand man doch im Anfange vor einer ganz neuen und schwierigen Aufgabe. Für sehr viele Gemeinden fehlte das Kataster (mappes) gänzlich oder war unzulänglich, so daß das Gerippe ganz neu aufgenommen werden mußte.

In den Gebieten, deren Katasterpläne verwertet werden konnten, obwohl sie unvollkommen waren, schwächte der sehr kleine Maßstab dieser Pläne die Bedeutung der Fehler

---

[1]) Er hatte schon früher bei französischen Bahnbauten feine Nivellements ausgeführt. 1847 kam dann sein großes Nivellement des Isthmus von Suez dazu, daß die Legende von einem großen Niveauunterschiede zwischen Rotem und Mittelmeere endgültig beseitigte.

[2]) Heute verfügt Europa über mehr als 120 Pegel zur Bestimmung der Mittelwasserhöhe, wenn auch der Stand des Mittelwassers nicht überall genau genug bekannt ist.

[3]) Breton: „Traité de nivellement", 2. édit. 1872, und „Procès-verbaux de la commission centrale du nivellement général de la France".

ab, die ohnehin durch die Notwendigkeit der Einpassung der Katasteraufnahme in eine genaue und ziemlich dichte Netzlegung 2. und 3. O. begrenzt wurde. Die Aufschlüsse des Katasters wurden später immer reichhaltiger, wenn sie auch nie so vollständig wurden, wie eine gemeinsame Arbeit von Kataster und Topographie sie zur Folge gehabt hätte. 1835 z. B. waren von 86 Departements erst 10 katastriert. Es gab: Plans de masses, d. h. Pausen 1 : 5000 der 1804—10 aufgenommenen Originalaufnahmen, die etwa 10000 über alle Departements verstreute Gemeinden mit dem Wegenetz, den allgemeinen Umrissen der verschiedenen Kulturen, den detaillierten Dörfern und sogar den mit dem Pinsel skizzierten Gebirgen enthielten; Tableaux d'assemblage in Maßstäben von 1 : 1500 bis 1 : 20000, die 1810—21 von Parzellen gemacht waren, ohne jede nähere Einzelheit des Gerippes, mit den Grenzen der Gemeinden und den wichtigsten Ansiedelungen, lediglich leihweise zwecks Zusammenstellung der einzelnen Katasterpläne überlassen; Parcelaires du Dépôt 1 : 10000, die Eigentum des Depots wurden, seit 1821, allmählich auf dessen Wunsch immer eingehender dargestellt, seit 1832 für etwa 10000 communes vorliegend.

Die Reduktionen der Kataster- oder Flurkarten wurden häufig fehlerhaft gemacht, die Namenschreibung ließ viel, namentlich wenn es sich um Patois handelte, an Richtigkeit zu wünschen übrig. Von den 273 Blatt der Karte beruhen 3 Blatt auf Aufnahmen in 1 : 10000, 12 Blatt auf solchen in 1 : 20000, 258 Blatt endlich auf Originalen in 1 : 40000 (mit Teilen in 1 : 10000). Alle Minutes wurden übrigens auf 1 : 40000 reduziert, um ein einheitliches Werk dieses Maßstabs zu haben. Die ersten 192 Blätter von 1818—23 waren in 1 : 10000 und bezogen sich auf Paris, Melun und Beauvais. Die Aufnahmen fanden unter Oberst Jacotins, des Chefs der topographischen Abteilung, Oberleitung zuerst mit nur 8 Offizieren unter Führung des Majors Maissiat, 1819 durch 31 unter Befehl des Hauptmanns Lapie, dann 1820 durch 24, seit 1821 in 2 Gruppen von je 13 Köpfen unter Leitung der Majors Lapie und Lebou-Laignelot statt. 1824 ersetzte Oberst Jacotin den chef d'escadron Puissant, der es seit 1820 war, als inspecteur des travaux, wobei er gleichzeitig die Leitung der section topographique beibehielt (bis 1828). Die Planimetrie dieser Blätter ist genau und reich an Einzelheiten. Das Gelände ist in Niveaulinien mit Bergstrichen, jedoch ohne Skala und ohne Rücksicht auf eine der damals sich so lebhaft bekämpfenden Beleuchtungstheorien, mit der Feder nach der loi du quart dargestellt. Die Kurven sind aber mehr Form- als Höhenlinien. Zuweilen sind Steilabhänge durch Schummerung in chinesischer Tusche verstärkt. Im ganzen herrscht aber gar kein allgemeines System, sondern eine den Umständen Rechnung tragende Eigenart des betreffenden Topographen vor. Von 1824—40 wurde in 1 : 20000 und 1 : 40000 aufgenommen, und zwar von 1826—33 12 Blatt der Karte ausschließlich in 1 : 20000, im übrigen in 1 : 40000, mit teilweiser Ausführung (besonders wo das Kataster fehlte) in 1 : 20000, und zwar ist so der ganze Norden und Osten Frankreichs vermessen. Ein großer Teil der Blätter 1 : 20000, namentlich die 1828—31 für Elsaß-Lothringen gefertigten, hat keine Bergstriche, sondern nur Horizontalen. Erst von 1832 ab ging man endgültig zur Schraffendarstellung über. Wo aber Bergstriche sich finden, ist ihre Darstellung korrekter und einheitlicher als auf den Blättern 1 : 10000, auch genügte der Maßstab 1 : 20000 (mit Ausnahme der großen Städte, namentlich von Paris) für Aufnahme aller wichtigen Einzelheiten. Die Mappes der 258 in 1 : 40000 aufgenommenen Kartenblätter,

[1]) Die ersten Anfänge des französischen Grundsteuerwesens sind in den Gesetzen vom 28. August und 23. September 1791 zu finden. 7 Jahre später (1798) erschien vom Dépôt du cadastre ein „Tableau général de la superficie et de la population de toutes les parties de la République Française, répandues sur la surface du globe“. Die Katasteraufnahmen wurden durch die Revolution unterbrochen und erst 1802 wiederaufgenommen. 1807 wurde verfügt, daß sie statt in 1 : 5000 und 1 : 10000 in 1 : 2500 erfolgen sollten. Die Kosten der Vermessung wurden auf 250 Millionen Francs veranschlagt. 1818 erbat sich Frankreich Auskunft über die damals mustergültige Bayerische Parzellenvermessung und ahmte sie auf Rat von Laplace nach. 1850 war die Aufnahme Frankreichs, 1858 die Korsikas beendet. Seit 1890 ist eine Neumessung durch Lallemand im Gange. Das Dépôt de la Guerre hat sich oft über mangelhaftes Entgegenkommen der Katasterbehörden zu beklagen gehabt.

zu denen dann noch die nachträglichen Reduktionen in diesem Maßstabe der in 1 : 10000 und 1 : 20000 vermessenen 15 Blatt treten, sind ganz in mit der Feder gezeichneten Bergstrichen dargestellt, zu ihnen kommen aber Pausen mit Niveaulinien. Diese Minutes enthalten natürlich viel weniger Einzelheiten, aber doch mehr, als für die Reduktion in 1 : 80000 nötig sind, und genügen für alle ersten Studien im Gelände und für vorläufige Entwürfe. Da seit 1860 die Photographie im Dépôt de la Guerre eingeführt wurde, so ist durch Ordre vom 30. März 1859 die Anwendung von Farbentönen auf den Minutes untersagt und die Beifügung einer besonderen Pause mit den in den konventionellen Farben dargestellten Kulturen vorgeschrieben worden. Die Aufnahme in 1 : 40000 hatte natürlich auch eine Verringerung der trigonometrischen Punkte 2. und 3. O. möglich gemacht. Ferner war 1826 eine neue „Commission de topographie" aus Mitgliedern der Departements des Krieges, des Innern, der Marine und der auswärtigen Angelegenheiten (Grenzen) geschaffen worden, welche sich namentlich mit einer einheitlichen Geländedarstellung befassen sollte. Sie stellte 1828 vom Kriegsminister genehmigte Vorschriften für Pläne und Karten, sowie Kartensignaturen auf, die für alle Behörden, welche sich mit Topographie und Kartographie beschäftigten, maßgehend wurden. Indessen wurde vom Dépôt de la Guerre für seine Arbeiten der damit nicht im Einklang stehende Diapason des teintes des Obersten Bonne angenommen.

In dieser in der Praxis bald etwas geänderten, bis 1853, wo sie durch die des Majors Hossard ersetzt wurde, gültigen Bergstrichskala war endgültig die senkrechte Beleuchtung angewendet worden, während die Kommissionsbeschlüsse für den Maßstab unter 1 : 100000 einer Entscheidung über die Anwendung schräger oder zenitaler Beleuchtung aus dem Wege gingen und die Lichtwirkung nicht ausgedrückt wünschten. Da der Bonnesche Diapason die leichten Abhänge nicht genügend zum Ausdruck brachte, so half die Hossardsche Skala, die der Ebene wie dem Gebirge gerecht wurde, dem etwa in der Lehmannschen Weise ab. Doch ist auch sie nicht, ebensowenig wie die früheren, streng zur Anwendung gelangt, sondern dem Geschmack der Darsteller und dem Einzelfall stets Rechnung getragen worden. Dadurch ist trotz der Verschiedenheit der im Laufe der Jahre angewendeten Systeme doch eine gewisse Homogenität in der Geländedarstellung erreicht worden.

Das Fortschreiten der topographischen Aufnahmen war an die Tätigkeit eines eignen „Service du dessin" geknüpft, welches ihnen die Reduktionen[1]) der von den verschiedenen Verwaltungen eingelieferten, in den mannigfachsten Maßstäben und Ausführungen gemachten Dokumente lieferte. Dadurch geriet die Mappierung in große Abhängigkeit auch von den anderen Behörden, die oft, namentlich das Katasteramt, zu spät das Material sandten, so daß es manchmal nicht mehr berücksichtigt werden konnte.

Für die Ausführung der Aufnahme wurden im Laufe der Zeit verschiedene Instruktionen aufgestellt, deren ausführlichste die vom 15. März 1851 war, die für die letzten Aufnahmen in Savoyen, den Seealpen (Nizza) und schließlich (1866) in Korsika besondere Ergänzungen erhielt. Daraus ist der Geist, in dem die Arbeit erfolgte, die befolgten Methoden, der Grad der Genauigkeit, der Inhalt und Zweck, somit auch die an dieselbe zu stellenden Anforderungen zu entnehmen. Bezüglich der Planimetrie erhellt daraus die Benutzung eines recht mittelmäßigen, auf keiner Triangulation beruhenden Katastermaterials, bezüglich der Bodendarstellung eine krokirartige Ausführung, die durch Schätzung und Abschreiten, sowie Anwendung der Bussole gewonnen war und in die berichtigte Gerippezeichnung eingepaßt werden mußte. Also von einer Genauigkeit, namentlich wie sie die Commission royale angestrebt hatte, ist keine Rede. Dennoch verschwindet ein großer Teil der Fehler bei der Reduktion in 1 : 80000, die zwar nicht geometrisch, aber prak-

[1]) Sie wurden anfangs durch das rohe Quadrierverfahren, später pantographisch hergestellt, wobei seit 1844 die Konstruktion Gavard Anwendung fand. Später trat meist die Photographie in Benutzung.

tisch hinreichend genau ist für eine Militärkarte, dank vor allem der guten geodätischen Grundlage. So sind die Minutes unvergleichlich genauer und eingehender als die der Cassinischen Karte hinsichtlich des Gerippes, während die Geländedarstellung in dieser Weise, und sowohl für die Karte wie die Minutes, in diesen Maßstäben überhaupt keinen Vorgang hatte. Bis 1887 sind 1887 feuilles-minutes entstanden, darunter 983 in 1:40000 (einschl. der Reduktionen), sowie 90 Umgebungspläne der Städte in 1:20000, der Rest in 1:10000 (192) und 1:20000 (128 volle, 494 Teile von Minutes).

Im Anfange mußten sich die Offiziere die Instrumente selbst beschaffen, so daß sehr verschiedene Modelle vorkamen. Es wurde verlangt: 1 planchette à rouleaux, 1 alidade à lunette, 1 déclinatoire, 1 boussole à éclimètre, 1 chaîne de 10 ou 20 mètres avec ses piquets oder 1 stadia. 1822 konstruierte Kapitän Lostende eine stadia in Verbindung mit einer boussole à éclimètre (Theodolit mit Horizontal- und Vertikalkreis, Fernrohr mit Fadenkreuz), die allmählich obligatorisch wurden. Seit 1830 wurden die boussoles à éclimètre Rochette und Georges Oberhaeuser vom Dépôt beschafft und den Offizieren gestellt, zu denen 1849 noch einige boussoles Imhault kamen. Für die Höhenberechnungen verfaßte beim Beginn der Aufnahme Major Maissiat eine Tabelle, die auf einer Laplaceschen Formel beruhte und später durch genauere Tafeln des Hauptmanns Montalant ersetzt wurde. Sie wird noch heute benutzt, enthält außer den zenitalen auch die nadiralen Distanzen sowie die Winkel zum Horizont und eine Gebrauchsanweisung.

Was nun die eigentlichen kartographischen Arbeiten anlangt, so wurden die von den Offizieren fertig gestellten kolorierten und beschriebenen minutes ebenso wie die Pausen für die Höhenkurven und die schon vor der Aufnahme gefertigten, nun vervollständigten und berichtigten Reduktionen der Flurkarten, in die das Gelände eingetragen wurde, dem Service du dessin übergeben. Dabei mußte jede feuille-minute am Rande der Zeichnung auf der linken Seite mit einer Legende, sowie darunter stehenden Meter- und Toisenmaßstäben versehen sein.

Die Zeichner machten nun die Reduktion in 1:80000, und zwar für ein quart de feuille des Stechers, dem bei 1:40000 also eine feuille-minute entsprach, nachdem vorher die Projektion und die trigonometrischen Punkte auf dem quart de feuille aufgetragen waren. Die Verkleinerung des Gerippes (le trait) geschah auf Pauspapier und erforderte, einschließlich der farbigen Kulturen, etwa 6 Monate für die 4 quarts de feuille eines Kartenblatts. Nachdem der Stecher diese Zeichnung gestochen, wurde vom Zeichner in etwa 4 Monaten auf einem Abzuge die Schrift für das ganze Blatt ausgeführt, unter Zuhilfenahme des Dictionnaire des postes et des statistiques départementales. Auf einem besonderen Abzuge wurde dann auf einem quart de feuille des Gerippes das Gelände durch die geschicktesten Zeichner eingetragen, und zwar in 20metrigen Höhenkurven, die aus den Pausen der Topographen reduziert waren, und mit Schraffen nach den Bergstrichen der minutes und dem diapason für 1:80000. Dies erforderte für die 4 quarts de feuille etwa 20 Monate, im Hochgebirgsgelände beträchtlich mehr, so daß auch die Kosten gegen den Voranschlag erheblich wuchsen. So kostete das Blatt Digne allein 7897 Francs für die Gebirgszeichnung. Um die Kosten einzuschränken, wurden später (seit 1858) die Bergstriche durch Schummerung mit dem Pinsel ersetzt. Schließlich gab es 5 verschiedene Systeme der Gebirgsdarstellung auf den Reduktionen, wobei das 5., 1868—71 für Nizza und Korsika angenommene, wieder Bergstriche verlangte, dazu aber photographische Reduktionen, in denen das Gelände geschummert war. Bei allen 5 Systemen wurde aber stets eine Pause mit Höhenkurven in 1:80000 für den Stecher beigefügt.

Der Stich ist noch nach der Schule von 1802, wie sie die Karten von Bayern, Schwaben und der Départements réunis zeigen, ausgeführt, mit den durch die verschiedenen Kartensignaturen und die Vorschriften der Commission de topographie für das Relief

bedingten Änderungen. Zunächst wurde durch zwei ausschließlich darin tätige Zeichner ein verkehrtes Bild der Projektion und der trigonometrischen Punkte entworfen. Der Stich selbst geschah dann in vier Abteilungen, nämlich für das Gerippe, die Schrift, das Bodenrelief und die Wasserschraffur getrennt. Das Gerippe erforderte fast 6 Monate, die Schrift 5—6 Monate, der sehr kostspielige, von den geschicktesten Kräften ausgeführte Geländestich 2—4 Jahre (einschließlich der Ausführung der Kulturen), und die Wasserschraffur, erst mit der Hand ausgeführt, wurde seit 1851 beschleunigt durch Anwendung von Maschinenarbeit.

Der Stich begann 1821, da bis dahin erst der Maßstab der Karte festgestellt war, nachdem 1820 die ersten Reduktionen gemacht waren. Zuerst kamen die Blätter Paris und Melun, 1822 das Blatt Beauvais an die Reihe. 1831 erschienen auf Befehl des Generals Pelet, der eben Direktor des Dépôt geworden, die ersten Blätter im Handel, 1833 begann die Lieferungsausgabe der Carte de France, also 15 Jahre nach Beginn der ganzen Arbeit (12 Blatt).

Die so ausgeführte Sticharbeit, welche seit 1839 eine „Commission des travaux graphiques" überwachte, die aus Pelet, Lapie und Coraboeuf unter anderen bestand und eine Verschmelzung einer älteren Commission de gravure und einer Commission chargée de la réception des travaux des officiers war, war 1880, d. h. 60 Jahre nach dem Stich des ersten Gerippes des Blatts Paris, vollendet.

Jedes Blatt der Carte de France trägt in der Mitte des oberen Papierrandes als Hauptbezeichnung den Namen seiner wichtigsten Örtlichkeit. Es hat eine Gradeinteilung in 10 Zentesimalminuten. In jedem der vier Winkelpunkte der Meridiane und Parallelen ist in Metern durch zwei Ziffern sein Abstand von dem Pariser Meridian und dem Parallel von Aurillac angegeben, ebenso die geographische Länge (von Paris) und Breite in Graden, Sekunden und Zehntelsekunden. Eine dreifache Randlinie umgibt das Kartenbild. Die äußere, $1/2$ cm vom Papierrande entfernt, dient zur Zierde. Außerhalb jeder Seite desselben steht parallel mit ihr in Klammern der Name der angrenzenden Sektion. Nach innen folgt eine Umrandung in Form eines ringsumlaufenden Doppelmaßstabes, der eine Minuteneinteilung nach dem Zentesimal- und dem Sexagesimalsystem hat und alle 10 Minuten numeriert ist. Nun folgt der eigentliche innere Bildrand. Im oberen rechten Winkel desselben befindet sich in einem Rechtecke, dessen Seiten Angaben über die Lage des Blatts zu den Projektionsachsen haben, die Nummer der Sektion in der von der Commission royale festgesetzten Reihenfolge der Blätter. In der oberen linken Ecke sind zwei Rechtecke angebracht. Das eine stellt ein kleines, neunteiliges tableau d'assemblage dar, welches die gegenseitige Lage und die Nummern des Blatts (in der Mitte) zu seinen 8 Nachbarsektionen darstellt. Das andre, erst seit 1852 zugefügte, gibt graphisch und mit Buchstaben an, welche Größenteile die daneben mit Namen und Dienstgrad verzeichneten Offiziere und zu welchen Zeitpunkten bearbeitet haben. In der Mitte der unteren Randseite endlich befindet sich ein doppelter Maßstab mit Kilometer- und Meterangabe, unter dem bei älteren Blättern auch je ein Maßstab mit Wegestunden (lieues terrestres) und Seemeilen (lieues marines), sowie einer mit Toiseneinteilung angebracht ist. In der linken unteren Ecke des inneren Randes findet man das Jahr des Stichs, den Zeitpunkt der Veröffentlichung und Berichtigung, sowie die Ausgabestelle, im rechten unteren Winkel den Namen des Stechers.

In diesem Rahmen nun ist in Schwarz in durchwegs sehr übersichtlicher, lesbarer Darstellung, die auch in den Einzelheiten ein hinreichend vollständiges, klares, dabei einheitliches Bild liefert, die Situation in sorgfältiger Ausführung eingetragen. Das Gelände gibt die Bergstrichzeichnung im allgemeinen in gelungener Form und mit zahlreichen Höhenangaben in Metern wieder, wenn auch das Hochgebirge, namentlich das bewaldete, manchmal an Klarheit und Charakteristik zu wünschen übrigläßt und die Schrift in den dunklen

Schraffenpartien schwer zu entziffern ist, besonders natürlich in der lithographierten und zinkographischen Ausgabe. Der Kupferstich ist künstlerisch schön. Darf also die Carte de France als ein großartig gedachtes, die Cassinische weit in jeder Hinsicht übertreffendes, den Forderungen der Zeit ihrer Entstehung vorzüglich gerecht werdendes Werk bezeichnet werden, so ist sie doch weit entfernt, viel mehr als eine rein militärische Karte zu sein. Moderuen Ansprüchen wird aber nur durch eine alle Bedürfnisse des öffentlichen und wissenschaftlichen Lebens entsprechende Landeskarte genügt, die nur eine Karte großen Maßstabes und ein Zusammenwirken aller kartographischen Kräfte eines Staates zu erzielen vermag.

Was die Kosten des nationalen Werkes anlangt, an dem etwa 500 Personen 5500 Arbeitsjahre gearbeitet haben, so belaufen sie sich auf rund 12 Millionen Francs, d. h. im Mittel 53333 Francs für das Blatt (ohne Material und Geodäsie 42000). Darin sind aber die Gehälter und Reisekosten der Offiziere nicht mit einbegriffen. Der Stich erforderte allein 2807369 Francs, d. h. 10000 Francs im Mittel für jedes Blatt (gegen 2500 Francs der ersten Veranschlagung). Das teuerste Blatt (wenn von den verhältnismäßig oft ebenso teuern unvollständigen, nur Teile des Meeres oder der Grenze enthaltenden abgesehen wird) ist Gap, es kostete 38210 Francs für Zeichnung, Reduktion und Stich. Der höchste Preis für den Quadratdezimeter beträgt etwa 1000 Francs.

Für rein kartographische Arbeiten sind rund 4 Mill. Francs ausgegeben worden, d. h. etwa 17800 Francs für das Blatt (abzüglich der leeren Räume von 900 quarts de feuille).

Die Geodäsie kostete 1820000 Francs, die Topographie 2750000, zusammen die Aufnahme mit Zurechnung der Reisekosten 5 Mill. Francs.

Für trigonometrische Signale, Instrumente, Material, Leitung der Arbeiten, Druck der Versuchsblätter &c. wurden 3 Mill. Francs erforderlich.

Was die Größe der Auflage anlangt, so hatte man, ehe die neueren Verstäblungs- und elektrotypischen &c. Verfahren bekannt waren, als von jeder Platte zu leisten und auch für die Armee-, Verwaltungs- und Bedürfnisse des Publikums ausreichend, 5000 Abzüge angenommen, davon 3000 für den ersten Druck, 2000 nach einer Retusche der Platten. Dabei war auf einen Erlös von 18330000 Francs (6 Francs das Blatt mal 5000 mal 611 Blätter) für eine Carte 1 : 50000 gerechnet, so daß 10 Millionen Reingewinn blieben. Die Aussichten auf einen derartigen Erlös schwanden aber immer mehr, schon 1829 berechnete man ihn, wenn das Blatt, 1 : 80000 nunmehr, 12 Francs kostete, auf 500000 Francs. Erst als 1838 der Kupferstich entlastet wurde durch die vom General Pelet eingeführten tirages en report, d. h. autographierte Abzüge, konnte der Preis, der für das Kupferstichblatt 9 Francs betrug (seit 1832) so herabgesetzt werden, daß eine weite Verbreitung der Karte und damit ein besserer Erlös eintrat, zumal nun eine Ausgabe auf Stein der einzelnen Departementskarten in 300 Exemplaren, jede Karte ein großes viereckiges Blatt aus mehreren (6) Sektionen der Carte de France bildend und nur 8 bis 9 Francs den Behörden kostend, veranstaltet wurde. 1850 waren von über einem Drittel der ganzen Karte solche Steindrucke vorhanden, wodurch die Kupferplatten, deren Retusche bereits 1832 bei einzelnen zu hohen Preisen (etwa 10000 Francs die Platte) begonnen hatte, noch mehr geschont wurden. Was über 300 Exemplare von den Departementskarten gedruckt war, wurde zu 15 Francs das Stück öffentlich vertrieben. Während der Belagerung von Paris wurden solche Departementskarten, von denen 1850 schon 30 vorhanden waren, auf dünnem Papier gedruckt, mit dem Luftballon in die Provinzen geschafft. Mehr als 50 Departementskarten sind nicht erschienen, obwohl sie beliebt waren und viel zur Verbreitung des offiziellen Kartenwerkes beigetragen haben. Aber die Karten zusammenstoßender Departements paßten nicht aneinander, und das Werk war auch mit seiner Unhandlichkeit, den statistischen Tabellen, Kartenzeichen, Stadtplänen &c. für den

häufigen Gebrauch zu unbequem. Seit 1873 verschwanden sie offiziell, seit 1881 in Wirklichkeit ganz, nachdem schon 1872 für militärische Zwecke, auf Grund der Kriegserfahrungen, Steindrucke ganzer Blätter, die sich leicht und beliebig aneinander passen ließen, zu 1 Francs erschienen waren, und auch im Preise für die Kupferblätter infolge Einführung der Galvanoplastik und der Verstählung der Platten eine Herabsetzung von 7 auf 4 Francs, für Offiziere auf 2 Francs eingetreten war. Denn nun konnten stärkere Auflagen veranstaltet werden. Während früher von der Kupferausgabe etwa 15000 Blatt abgesetzt wurden, stieg von 1872—75 die Zahl der verkauften Steindruckblätter auf 179000, und die jährlichen Einnahmen wuchsen von 40000 Francs 1870 auf 180000 Francs 1880, trotz des niedrigeren Verkaufspreises.

Da die Steine zu unhandlich und schwer waren (225 kg etwa), trotz ihrer Dicke oft beim Druck zerbrachen, ihre Unterbringung zu viel Platz erforderte, vor allem aber weil sie die Korrekturen und Ergänzungen schwierig machten, wurden sie auf Vorschlag des Direktors, Oberst Bugnot, nach eingehenden Versuchen durch Befehl des Kriegsministers vom 31. Dezember 1879 durch eine zinkographische Ausgabe[1]) in Viertelblättern (25 : 40 cm) ersetzt. Eine ganze Zinkplatte wog 4 kg und kostete statt 200 nur 20 Francs. Viertelblätter erleichterten den Künstlern die Arbeit, und das Verhältnis des Preises für Kupfer- und Zinkgravüre war im Durchschnitt wie 3 : 1. Also wirtschaftlich war das Verfahren sehr, auch die Herstellung sehr rasch, wenn es auch der künstlerischen Vorzüge des Kupferstiches entbehren mußte. Nur für Niveaukurven- und Farbenkarten leistete es auch Ebenbürtiges. Das Dépôt machte sich nun von der Privatdruckerei Lemercier und der Firma Erhard unabhängig und lieferte in eigner Druckerei seit 1884 monatlich 162000 Blatt mit einer jährlichen Ersparnis von 6000 Francs. 1894 konnten jährlich mit den 6 mechanischen Pressen Alauzet 800000 Zinkabzüge geleistet werden (Viertelblätter).

Was die Kupferplatten anlangt, so werden seit Einführung der Galvanoplastik 1854 durch Oberst Blondel alle Platten in dem damals errichteten Atelier d'électrotypie verdoppelt. Eine große Platte wiegt 12—16 kg und ihre Herstellung dauert 22—25 Tage. Die Widerstandsfähigkeit ist freilich nicht so groß wie bei den gehämmerten Mutterplatten. 1860 wurde daher auf Oberst Levrets Vorschlag durch General Blondel die Verstählung eingeführt, welche nach dem Patent Jacquin zuerst durch diesen, dann im Dépôt erfolgte, wodurch 1500 Abzüge von einer Platte zu nehmen möglich ward. Seit 1865 werden die planches-mères nicht mehr zum Abdruck benutzt, sondern nur noch verstählte galvanoplastische Nachbildungen, auf denen auch alle Nachträge und Berichtigungen nur noch ausgeführt werden, während die Mutter- oder Originalplatten unberührt bleiben.

Da die Korrekturen auf den 50 : 80 cm großen Kupferplatten sehr umständlich und schwierig waren und infolge der Zinkausgabe diese Arbeit erst recht in Rückstand geriet und wiederum die Zinkausgabe die häufigen Revisionen und Berichtigungen nicht vertrug, alle Feinheiten schwanden, die schwarze Farbe sich zerquetschte, Halbtöne gar nicht zur Geltung kamen, so war es ein großes Verdienst des Generals Derrécagaix, daß er den ancien type ganz aufgab und eine édition type 1889 schuf. Es besteht dieser neue Typ in der Herstellung galvanischer Nachbildungen nach dem amerikanischen Verfahren, die dann berichtigt werden nach den Angaben, welche auf 2 Abzügen der Originalplatte gemacht wurden. Dazu werden die Galvanos an den fortzunehmenden Stellen vollständig ausgeschabt und neu gestochen mit allen Verbesserungen der Rechtschreibung, des Wegenetzes, der Befestigungswerke &c. Um diese Sticharbeit zu erleichtern, wird der type 1889 ebenfalls in quarts de feuille veröffentlicht, deren kleine und dünne Platten viel leichter

[1]) Schon Senefelder hatte 1818 den Ersatz des Steines durch Zinkplatten vorgeschlagen, 1829 hatte Bregnot ein Patent darauf für geographische Karten genommen. Sein Nachfolger Koeppelin vervollkommnete das Verfahren und nannte es Zinkographie.

sind (3 kg statt 14—16 der ganzen Platte), daher besser zu handhaben, schneller zu stechen, so daß gleichzeitig 4 Stecher an einem ganzen Blatt tätig sein können. Diese Kupferausgabe konnte bequem auf dem laufenden gehalten werden, die Abzüge behielten die Feinheit der von der Mutterplatte entnommenen, die Platten konnten später wieder die Grundlage neuer galvanischer Nachbildungen geben &c. Auch eine Zinkausgabe type 1889 schuf Derrécagaix, die der édition zincographique bedeutend überlegen ist, weil die Abzüge nun gleich von der ersten Zinkplatte genommen werden konnten, statt, wie bei der alten Ausgabe, die von einem report de report gemacht werden mußte, um die erste Zinkplatte, das einzige Original, das man hatte, nicht beim Druck zu zerstören. Diese Zinkausgabe ist, wie Freycinet, der damalige Kriegsminister, an Derrécagaix in seinem Glückwunschschreiben sagte: „notre édition de guerre, de manoeuvres et de travail courant".

Eine ungemein wichtige und erst nach vielen Versuchen gelungene Arbeit ist die der **Revision** der Karte, d. h. ihre Berichtigung und Kurrenthaltung. Schon 1840, als die topographische Aufnahme von mehr als 100 Blättern vollendet war, von denen die eine Hälfte schon veröffentlicht, die andere mehr oder minder im Stich fortgeschritten war, machte sich die Notwendigkeit der Eintragung der neu geschaffenen chemins vicinaux geltend. Später kamen die zahlreichen Eisenbahnbauten, von denen von 1830—70 allein 18000 km entstanden, hinzu, dann die Flüsse, Grenzen, kurz, vor allem die Situationsveränderungen, welche berücksichtigt werden mußten. Von 1841—72, der ersten Periode, wurden die Berichtigungen nicht im Gelände, sondern nach Mitteilungen bewirkt, welche durch Beamte der Präfekturen, an welche zu dem Zwecke Abzüge gesandt wurden, gemacht worden waren. Diese seit 1860 etwas systematischer betriebenen Revisionen durch ingénieurs en chef des ponts et chaussées des départements und die vom Finanzministerium mitgeteilten Wälderkarten waren so ungenügend, daß z. B. in den Karten von Elsaß-Lothringen, als sie 1875 von deutschen Offizieren revidiert wurden, Rückständigkeiten von über 50 Jahren sich vorfanden, obwohl sie den Revisionsvermerk des französischen Generalstabes von 1867 trugen. Einzig die Eisenbahnen waren nachgetragen. In der zweiten Periode von 1872—89 geschahen die Verbesserungen im Gelände durch Generalstabsoffiziere, zugleich auch, hinsichtlich der Wege, durch Genieoffiziere. Es wurden dazu 1875 bureaux topographiques bei jedem Armeekorps geschaffen, die von den ingénieurs en chef des ponts et chaussées, den conservateurs des forêts, den agents voyers usw. durch Vermittelung der administrations départementales das nötige Material und die erforderliche Orientierung über die Neuanlagen und Veränderungen im Wegenetze erhielten. Trotz guter Organisation waren einmal die geforderten statistischen Angaben so umfangreich, daß die Offiziere die beste Zeit damit verloren, anderseits war die vom Dépôt gewünschte rein topographische Revision nicht im militärischen Interesse der höheren Armeeführer, denen es für den Kriegsfall auf unter ihrer unmittelbaren Leitung ausgeführte Erkundungen von Stellungen, Marsch- und Aufmarschzonen, örtliche Studien aller Art viel mehr ankam. 1873—75 wurden nur 38 Platten im Nordosten und Osten Frankreichs berichtigt, so daß 24 Jahre für die Vollendung des ganzen Landes erforderlich gewesen wären. Um die Arbeit zu beschleunigen, wurden mehr Mittel bewilligt; 1876 gelang es, in 29 Departements an 30 Platten zu revidieren, so daß das östliche Grenzgebiet vollendet wurde. Von 1877—84 wurde mehr auf Ergänzung als auf eigentliche Berichtigung gesehen. Seit 1879 wurden auch größere Generalstabsreisen lediglich zu topographisch-statistischen Zwecken, und zwar an den Grenzen ausgeführt, wozu jedem Offizier, $^4/_8$ eines Blatts in 50 Tagen zu erkunden, der Auftrag erteilt wurde. Dennoch blieb die Revision eine mittelmäßige Leistung, weil sie nur nebenher bewirkt wurde, so daß 1882 der Kriegsminister Billot einen ernsten Tadel aussprach. Seit 1884 beginnt eine neue Phase, nachdem 1883 zum erstenmal ganz

Frankreich revidiert war. Es wurde bestimmt, daß jedes Jahr $^1/_5$ des Landes, armeekorpsweise, also $^1/_5$ der betreffenden région, revidiert werden sollte, so daß alle 5 Jahre die Revision von ganz Frankreich vollendet sein sollte, was aber auf dem Papier blieb, zumal nur 14 Tage Zeit den Revisoren zur Verfügung gestellt werden konnte. Der Truppendienst verträgt sich eben nicht mit solchen anders gearteten Aufgaben; 160 Offiziere, die jährlich verwandt werden mußten, waren dafür nicht entbehrlich. So beginnt mit 1889 eine dritte Periode, in der die Revisionen durch den 1888 neu begründeten Service géographique de l'armée (an Stelle des Dépôt de la guerre) ausgeführt wurden. Ein Stabsoffizier desselben leitete und besichtigte jährlich im Gelände die 4 Monate währende Arbeit der Revisoren, meist Hauptleute, die sich bei den Aufnahmen an der Carte d'Algérie ausgezeichnet hatten und für 3 Jahre ausschließlich zu diesem Zwecke zum Service kommandiert wurden und nach einer Instruktion des Service arbeiteten. Sie erhielten 2 photographische Kopien der nicht berichtigten Karte, in deren eine sie nach den besten Materialien alle Veränderungen vorher eintragen und dann im Gelände vergleichen und berichtigen sollten. Das andere Exemplar diente als Reinzeichnung. Zum erstenmal wurden Instrumente verwandt. Die Berichtigungen sollten in 1 : 40000 und auf die zinkographische Ausgabe in 1 : 80000 eingetragen werden. So ausgezeichnet auch die Instruktion war, das Pensum war zu groß, es blieben nur 14 Tage für jedes $^1/_8$ (rund 320 qkm). Trotzdem wurden von den 38 Revisoren, die, in 6 Gruppen von Dunkerque bis Marseille verteilt, arbeiteten, den früheren Arbeiten weit Überlegenes geleistet. 1890 wurden die Eintragungen nur in die minutes 1 : 40000 gemacht, die Reduktion blieb den Zeichnern des Service. In 1 : 80000 wurden aber die einzelnen Angaben der Beamten der verschiedenen Verwaltungszweige eingetragen. Dazu kam ein eingehender Bericht über die trigonometrischen Signale 1. O., die gefundenen Schwierigkeiten, Vorschläge usw. Es wurden 43 ganze Blätter von 38 Offizieren berichtigt. Nun setzte General Derrécagaix unter Vorsitz des Sous-directeur Oberst La Noë eine Kommission ein, die Verbesserungsvorschläge machen sollte, auf deren Grundlage der Berichtigungsdienst neu organisiert werden sollte. Zwar blieb 1891 noch manches beim alten, aber die zu revidierenden Gebiete wurden verkleinert, nur 23 Blatt wurden von 30 Offizieren geprüft, die in 4 Gruppen arbeiteten, so daß $^6/_8$ auf 4 Monate für jeden Offizier entfielen, und die Arbeit wurde auch gleich im Gelände durch einen Inspekteur im Beisein des Chef du groupe revidiert. 1891 tagte eine neue Kommission, die wieder einzelnes abänderte, so das Pensum auf $^5/_8$ einschränkte, d. h. $^1/_8$ für 24 Tage gab (statt für 20). Von Jahr zu Jahr wurden kleine Verbesserungen gemacht. Die letzte Instruktion von 1896 bestimmt, daß grundsätzlich nur das Gerippe zu revidieren sei, nur in Fällen großer Fehler auch das Gelände. Gewässer sollten in Blau, alle übrigen Zusätze in Rot gemacht werden. Alle Streichungen in Veroneser Grün, das gut deckt und bei Lampenlicht leserlich bleibt. Dann kam noch eine eingehende Vorschrift für die technische Ausführung und den Erkundungsbericht. Als Instrument ist ein als Stock zu gebrauchender Dreifuß für die Planchetten, ein Kompaß, eine Nivellier-Alidade und ein doppelter Dezimetermeßstab vorgeschrieben. Mit 32 Offizieren sollen jährlich etwa 17 bis 18 Blätter geleistet werden, so daß 1902 die Revision beendet war. Der Zeichner braucht dann 1 Jahr für die Korrektur in 1 : 80000, der Stecher 2 Jahre, so daß erst 3 Jahre nach Beendigung einer Revision die Karte berichtigt erscheinen kann (1905), und dann doch nicht ganz evident ist. Dieser Fehler haftet aber allen in Bergstrichen ausgeführten Schwarzkarten an. Das System dieser Karten ist daher heute nicht mehr auf der Höhe, auch aus diesem Grunde. Im ganzen wurden von 1873—1905 4 640000 Francs einschl. der Wiederherstellung verbrauchter Platten für die Berichtigung der Carte de France verausgabt bzw. veranschlagt, für die Revision allein 4 150000, d. h. jährlich 125000 Francs für Topographie, Zeichnung und Stich.

Auch nach 1905 werden die Berichtigungen natürlich fortzusetzen sein.

Wenden wir uns nun den übrigen Kartenwerken zu, die auf Grund der Carte de France entstanden sind (Cartes dérivées du 80000e):

a. Schwarzkarten.

1. Carte de France 1:320000 in 33 Blatt von gleicher Größe wie die der Generalstabskarte (50:80 cm). Diese auf Anregung des Generals Pelet 1838 ins Leben gerufene geographisch-chorographische Karte ist die eigentlich strategische. Sie ersetzt die Karte Capitaines, deren Maßstab sie sich annähert, und umfaßt die benachbarten Kriegstheater mit, und zwar im Osten bis zum Rhein (von der Quelle bis zur Mündung), im Norden Südengland, im Südosten das westliche Italien. Die 1852—82 in den Blättern Frankreichs, 1886 mit dem Blatt Korsika veröffentlichte, in Kupfer gestochene Arbeit ist eine pantographische Verkleinerung der Generalstabskarte, die nach ihrer Einteilung 16 Blatt der Carte au 80000e enthält und ganz ähnliche signes conventionnels aufweist. Sie gibt alle Gemeinden des Staates mit Ausschluß einzelner Gebäude und abgelegener Teile wieder, und zwar die wichtigen Städte grau schraffiert, die übrigen Ortschaften in Kreisform (cercles de position). Die großen Wälder, Gehölze und Sümpfe, die routes nationales (royales), départementales und de grande communication, sowie einige chemins d'ordre inférieur (einzelne Linien), alle Eisenbahnen, Kanäle, Ströme und Flüsse, sowie zur Geländecharakterisierung nötigen Gewässer, alle Verwaltungsgrenzen mit Ausschluß der der Gemeinden sind berücksichtigt worden. Die 3,6:3,5 m Gesamtumfang besitzende Karte ist überaus einheitlich und klar, gut lesbar und handlich (1 m Breite, 1,5 m Höhe für den Teil östlich des Pariser Meridians). Selten sind mehr als 4 Blatt für eine größere Operationsstudie nötig. Die Orographie der späteren Blätter, ebenso das Fließnetz und die Waldungen sind gut charakterisiert und generalisiert. Aber das Gerippe ist nicht genügend ins einzelne gehend, es fehlen die fahrbaren Wege, die für die Strategie von Wichtigkeit sind. Die Revision würde zu kostspielig werden, sie würde mindestens 87000 Francs erfordern und dann jährlich für das Blatt zur Evidenthaltung 540 Francs. Dazu kann man sich nicht verstehen, ersetzt vielmehr die Karte allmählich durch die Farbenkarte 1:200000, obwohl vom Standpunkt der Kriegsversorgung der Armeen eine Schwarzkarte günstiger ist. Denn sie erlaubt, an einem Tage etwa 10000 Blatt zu liefern, während eine farbige von 8 Platten nur den achten Teil herzustellen gestattet. Zu der Karte, deren das Gelände nicht enthaltende Auslandssektionen nicht mehr im Handel sind, gehört ein Tableau d'assemblage. Die Herstellungskosten betrugen rund 425400 Francs, oder 12890 Francs im Mittel für jedes Blatt. Da aber nur 15 Blatt voll in Gelände und Gerippe dargestellt sind, so erhöht sich der Betrag auf 28360 Francs für das Blatt. Die teuersten Blätter sind Lyon (37200 Francs) und Avignon (44800 Francs). Im Vertriebe kostet jedes Kupferblatt 2 Francs, seit den neuerdings zinkographisch ausgeführten Sektionen 0,60 Francs. Die ersten Probestiche begannen 1842, von den bis 1851 gestochenen 13 Blatt wurde viel verworfen, erst 1852 erschienen die ersten 7 Blatt in endgültiger Fassung.

2. Carte de France 1:600000 in 6 Blatt. Diese chorographische Karte umfaßt heute Frankreich (außer dem nur in Schrift und Gerippe vorhandenen Korsika) sowie die angrenzenden Länder (Belgien, Luxemburg, Rheinprovinz, Südholland) und ist durch allmähliche Erweiterung einer 1837 im Dépôt ausgeführten Karte 1:600000 auf 1 Blatt in 0,63:0,91 m (heute Nr. 2) auf Anordnung des Obersten Saget seit 1872 entstanden. Die ursprüngliche Karte enthält das nordöstliche Grenzgebiet von Paris bis an den Zuydersee, von Rouen bis Frankfurt, und war in Bonnescher Projektion mit dem Meridian von Givet, als Nullmeridian, entworfen. 1894 wurden die nach dem procédé Georges durch Galvanoplastik von den in $^1/_2$ Blattgröße in Kupfer gestochenen Originalen entnommenen Karten in ganzen Blättern veröffentlicht. Neuerdings erscheinen auch Blätter in Zinkographie zu je 1 Franc. Das Terrain ist in Bergstrichen unter Annahme schrägen

Lichteinfalls künstlerisch schön von de Simonin gestochen, wenn man von dem bald zu erneuernden alten Blatt 2 absieht. Die Signaturen der sehr einheitlichen und vorzüglich ausgeführten Übersichtskarte sind ähnlich denen der Karte 1 : 320000. Sie ist bisher noch nicht jährlich berichtigt, mit Ausnahme der Eisenbahnen und einiger besonders wichtiger Einzelheiten. Die Herstellungskosten betrugen 116800 Francs, jedes Blatt kostet 23000 Francs.

Nachdem man schon lange das für viele Fälle Unzureichende von Schwarzkarten kleinen Maßstabes mit vielen Einzelheiten erkannt hatte, gab eine von Maréchal de Castellane gebilligte „Notice sur la Carte de France" des Direktors des Dépôt, Obersten Blondel, den ersten Anstoß zur farbigen Ausführung zwecks Erhöhung der Lesbarkeit. Nach verschiedenen Versuchen — so des Obersten Levret, der mit Farben arbeitete —, die aber mißlangen, nahm 1869 und 1870 Oberst Borson die Frage wieder energisch auf, und nach einer gelungenen Probe des M. Girard, Stechers des Dépôt, mit einem mehrfarbigen Plan von Algier 1 : 20000, ging man zu farbigen Proben der Karte 1 : 80000 über, als der Krieg ausbrach und bis 1872 die Frage verzögerte. Dann trat man ihr wieder lebhaft näher, und es entstanden seit 1872:

b. Farbenkarten.

1. Carte des Alpes 1:80000 in 72 Blatt, von denen aber 14, meist darunter solche, die kein französisches Gebiet enthalten, nicht erschienen sind. Die 58 veröffentlichten rechteckigen Blatt sind ein Auszug der quarts de feuille der Generalstabskarte und umfassen die Grenzgebirge von Albertville und Aosta im Norden bis ans Mittelmeer im Süden, von Toulon im Südosten bis Turin im Osten. Die lithographierte Karte enthält die Schrift und das Gerippe (mit Ausnahme der blauen Gewässer) in Schwarz, das Gelände in graubraunen, auf Schneefeldern und Gletschern blauen 20metrigen Höhenlinien (die 80 m-Kurven verstärkt), die Wälder graugrün, die Höhenangaben sind sehr reichlich. Die jenseits der Grenze mit Zuhilfenahme italienischen Materials hergestellte Karte ist sehr leserlich, namentlich hinsichtlich des Gerippes. Tableau d'assemblage. 1878.

2. Carte des Alpes 1:320000 in 10 Blatt, umfaßt die Grenzzone vom Genfer See im Norden und Turin im Osten, bis zum Mittelmeer im Süden und Arles, Privas und Mâçon im Westen. Die Ausführung ist die der vorigen, indessen erscheint das Gelände in 40metrigen Niveaulinien, die aber zu eng und besonders bei steilen Abhängen zu schwer lesbar sind, so daß eine Schichthöhe von 80 m, selbst wenn manche charakteristische Einzelheiten der Bodengestaltung preisgegeben werden müssen, vorzuziehen wäre. Gleichzeitige Schummerung könnte den Übelstand heben[1]).

3. Carte de France 1:200000 in 82 Blatt von je 40 : 64 cm (davon eins bis) ist auf Veranlassung des Kriegsministers, Generals Farre, seit 1880 entstanden und von Ende Dezember 1884—88 mit Ausnahme des erst 1895 veröffentlichten Blatts Korsika erschienen. Jedes der etwas unhandlich großen Blätter umfaßt 4 Blatt der Karte 1 : 80000, von der diese Operationskarte eine photographische Reduktion ist, unter Benutzung der minutes 1 : 40000 für das Gelände. Es ist in braunen Niveaulinien dargestellt und zwar seit 1896 in 40m-Kurven, mit verstärkten 200 m-Linien und in flachem Gelände punktierten Zwischenkurven von 20 m. Vorher sind die Blätter zuerst mit punktierten 200 m-Höhenkurven, später für mittlere Neigungsflächen mit 40 m-Schichtlinien dargestellt worden, so daß heute alle drei Ausdrucksweisen des Geländes vorkommen, bei denen aber sämtlich Grauschummerung für die geneigten Flächen angewendet ist. Für die ebenen Gebiete ist dabei senkrechte, für gebirgige Gegenden schräge Beleuchtung angenommen, die sich gut der natürlichen Lage der großen Ketten der Vogesen, des Jura, der Alpen, Pyrenäen und der nur in Schum-

[1]) Darstellungen der Schwarzkarten 1 : 80000 und 1 : 320000 mit roten Straßen und bei der erstgenannten mit roten Ziffern der Bevölkerung der Ortschaften, die entstanden, als die Revision noch nicht genügend war (um 1875), haben sich nicht behauptet.

merung dargestellten Korsischen Gebirge anpaßt. Die Herstellung ist in 8farbiger Photozinkographie erfolgt, und zwar sind die Gewässer blau, die Straßen aller Art und die Ortschaften rot, die Wälder (neuerdings ohne Signaturen) dunkelgrün wiedergegeben. Die Eisenbahnen sind in einer starken schwarzen Linie dargestellt, ebenso sind die Schrift und die reichlichen Höhenzahlen schwarz. In den Seen werden die Tiefenverhältnisse durch blaue Isobathen und blaue Zahlen angedeutet. Die wichtigsten Grenzen sind ebenfalls schwarz ausgedrückt. Die Blatteinteilung der Karte ist unabhängig vom Gradnetz (mit 20 Minutenangabe). Diese bei genügenden Einzelheiten gute Übersicht gewährende, recht lesbare Karte wird mit Leichtigkeit auf dem laufenden erhalten. Indessen erfordert ihre Herstellung der 8 Farben wegen viel Zeit, was im Kriegsfall von Bedeutung ist. Die Zeichnung eines Blatts dauerte 200 Tage. Die Gesamtherstellungskosten belaufen sich auf 361200 Francs, davon 164376 für Zeichen- und 196824 für Sticharbeiten auf Zink und Lithographie der Kreideschummerung. Das teuerste Blatt, Grenoble, hat 8796 Francs, davon 4900 für den Stich, gekostet. Das Verfahren ist also erheblich billiger gegen den Kupferstich, und Zeichen- wie Sticharbeiten kosten beinahe gleich viel. Der mittlere Preis eines Blatts 1 : 200000 beläuft sich auf 4400 Francs (gegen 13000 eines Kupferblatts 1 : 320000).

4. Carte de France 1 : 500000 in 15 Blatt, davon 3 nach der Breite, 5 nach der Höhe der 2 : 2,5 m großen Karte, jedes Blatt wieder in 4 Viertelblätter geteilt. Das Werk umfaßt den Raum zwischen der Insel Onessant und dem Meridian von Frankfurt in west-östlicher Richtung und Haag und der Ebremündung von Norden nach Süden. Die Karte ist auf Veranlassung des Präsidenten des Comité des Fortifications, Generals Chabaud-la-Tour, durch den Oberstleutnant Prudent als Ersatz der 1825 von Achin im Service du Génie ausgeführten Verkleinerung der Cassinischen Karte in 1 : 864000, die gänzlich unzureichend geworden war, für den Dienst des Genie seit 1871 entworfen und begonnen, seit 1886 im Service géographique durch ihren Urheber fortgesetzt und schließlich vollendet worden. Das erste Blatt erschien am 15. Dezember 1873, das letzte 1893.

Den Stich auf Stein und die Übertragung auf Kupfer besorgte vertragsmäßig die Firma Erhard, den Druck nach ihrem Steindruckverfahren das Haus Lemercier. Die Karte ist eine photographische Verkleinerung der Karte 1 : 320000, bzw. für das Ausland (Belgien, die Niederlande, Südengland, die Schweiz, Teile von Deutschland, Italien und Spanien) des besten dortigen Materials. Die Photographien wurden nach Berichtigung und Ergänzung, ebenso die besonderen Kurvenblätter, wobei die Kurven zuweilen nach reinen Bergstrichkarten erst konstruiert werden mußten, dem Stecher für den Stich des Gerippes (ohne Schrift), bzw. des Geländes, übergeben. Die Schrift wurde auf Abzügen von den Situationsblättern ausgeführt. Diese sehr wichtige und als geographisches Werk meisterhafte Operationskarte erscheint in 3 Ausgaben: In der vollständigen ist das Gelände in 100metrigen braunen Niveaulinien ausgeführt, welche, ohne zu nahe zu sein, für die Gebirge genügend Ausdrucksfähigkeit besitzen und für alle hypsometrischen Studien genügen, die aber für flachere Gegenden nicht ausreichen, weshalb der Karte braune Schraffen beigefügt wurden (schräges Licht). Die Gewässer sind blau, die Wälder grün, das übrige Gerippe und die Schrift schwarz dargestellt. Das Meer ist in Nähe der Küsten durch blaue 10 m - Kurven wiedergegeben und mit blauer Beschreibung versehen. Es werden ein- und zweigeleisige Bahnen, Staats-, Departements- und Arrondissementsgrenzen unterschieden. Von Ortschaften haben nur die eine Beschreibung erhalten, die wenigstens 1000 Einwohner besitzen, an dem Kreuzungspunkt wichtiger Straßen oder auf etwa 1 km von einer National- oder Staatsstraße, einem Kanal oder schiffbaren Wasserlauf entfernt liegen oder eine Eisenbahnstation, ein wichtiges industrielles Etablissement darstellen oder sonst ein besonderes industrielles, geschichtliches oder militärisches Interesse bieten. Sehr zahlreich und mannigfaltig sind die Kartenzeichen und Schriftcharaktere, was ich in gewisser Hinsicht (Lesbarkeit) für einen Nachteil halte. Außer dieser vollständigen Ausgabe gibt

es eine Wegekarte, in der die Bodengestaltung durch braune Niveaulinien von 100 m Schichthöhe, aber ohne Bergstriche, das Wegenetz und die Wälder (in Grün) angegeben sind, endlich eine orohydrographische Ausgabe mit farbigen Gewässern und Gehölzen, aber ohne Ortschaften, das Gelände in Höhenkurven und Bergstrichen. So gelungen nun auch die Ausführung vom topographisch-geographischen Standpunkte ist, so sehr läßt sie vom kartographischen leider zu wünschen. Die Karte war schon in der Herstellung auf Stein begriffen, als 1874 der Kupferdruck und die chemische Gravüre eingeführt wurden. Diese Kupferübertragung vom Stein ist bei Farbenkarten ein sehr heikles Verfahren und hier nicht genügend sorgfältig und geschickt geschehen. Man mußte von den Kupferplatten wieder auf Zink übertragen, um die Mängel auszugleichen, was aber nicht vollständig gelingen konnte.

5. Carte de France au 1:320000e prolongée. Von dieser 1883 begonnenen Ausdehnung der Karte auf das Ausland, wie sie die Erfahrungen des Krieges 1870/71, die auch 1878 zur Einrichtung einer Section de cartographie étrangère im Dépôt geführt haben, notwendig machte, ist eine doppelte Ausgabe auf Beschluß einer 1890 vom General Derrécagaix zwecks Vollendung der zuerst mißlungenen Karte einberufenen Kommission ausgeführt worden. Die erste enthält in ganzen Blättern (auf einer Platte) einen Teil französischen Gebiets in Kupferstich (Avignon und ein neues Blatt „Metz“) oder nach dem Erhardschen Verfahren (Dunkerque, Lille, Mézières, Dijon, Lyon). Die zweite Ausgabe betrifft den Rest der Karte in Viertelblättern (und auf zwei Platten). Die Blätter Anvers, Mulhouse, Grand St. Bernard, Nice nach dem Erhardschen Verfahren, die Blätter Mainz und Straßburg auf Zink, das Gebirge heliographiert, die Blätter Dresden, Bamberg, München auf Stein gestochen und auf Zink übertragen, endlich das Blatt Kassel unmittelbar in Zink gestochen. Beide Typen umfassen also zusammen 17 vollständig fertige Blätter. Es fehlen noch die 4 Blätter Innsbruck, Trient, Florenz und Rom, die aber erst nach Vollendung der wichtigeren 200000-Karte hergestellt werden sollen, zumal es an Mitteln für die Revision fehlt.

Nachdem schon 1859 die Photographie eingeführt worden war, der nacheinander die Photolithographie und Photozinkographie (seit 1873) gefolgt waren, wurde seit 1883 auch die Kupfer- und Zinkheliogravüre versucht, und von den nach diesem Verfahren hergestellten Karten sind zu nennen:

6. Carte de France au 600000e prolongée in Viertelblättern. Sie ist durch Befehl des Kriegsministers, Generals Miribel, von 1890 an unter General Derrécagaix entstanden und stellt eine Vergrößerung des Raumes der 600000-Karte nach Osten dar, die zuerst bis in die Höhe von Warschau beabsichtigt war. Bald erkannte man aber, daß die Projektion und der Mittelmeridian von Givet nur eine Verlängerung bis Berlin bzw. Florenz erlaubte. Sie ist hauptsächlich auf Grund der Übersichtskarte von Mitteleuropa 1:750000 des Wiener Militärgeographischen Instituts entworfen. Alle Orte über 2000 Einwohner sind angegeben, weiter die Straßen in drei Abstufungen: zu jeder Zeit fahrbare wichtige Straßen, ebensolche, aber von geringerer Wichtigkeit, und die Hauptwege, besonders im Gebirge, die nur zu guter Jahreszeit fahrbar sind, dann die Eisenbahnen, die Grenzen und die Schrift — alles schwarz, die Gewässer blau, das Gelände in grauer Kreideschummerung (schräges Licht). Die zahlreichen Höhenangaben sind auf französische Koten reduziert. Die Heliogravüre auf Zink ist nach einer Zeichnung in 1:500000, die dann photographisch verkleinert wurde, gemacht. Die Gebirge sind mit lithographischer Kreide auf Wiener Papier gezeichnet und dann auf Zink übertragen. Jedes volle Blatt kostet nur 6800 Francs an Ausführung (gegen 23000 Francs der neuen Kupferblätter 1:600000). Die eine reiche Nomenklatur aufweisende Übersichtskarte ist gut lesbar.

7. Carte de France au 50000e. Sie ist eine heliographische Vergrößerung der Karte 1:80000 (neuer Typ von 1889) auf Zink, kein eigentlich neu entworfenes Karten-

werk und dient neben dienstlichen Interessen, namentlich der Erleichterung der Revision der Generalstabskarte im Gelände, auch dem öffentlichen Gebrauch. Hierzu macht sie die durch die Größe des Maßstabes und die Anwendung von Farben erhöhte Lesbarkeit besonders geeignet. Sie ist im wesentlichen nach denselben Grundsätzen wie die Carte au 600000e prolongée hergestellt, wenn auch mit einigen Abweichungen im einzelnen. Während die Revision mit der monochromen Karte 1 : 80000 erst im 3. Jahre nach ihrer Ausführung zur Veröffentlichung gelangen kann, ist hier eine große Beschleunigung möglich, indem jede Farbenplatte für sich berichtigt werden kann, ohne daß der übrige Teil des Blatts davon berührt wird, so daß also mehrere Stecher gleichzeitig arbeiten können. Auch können wegen des größeren Maßstabes mehr Einzelheiten der Revision aufgenommen werden, als in 1 : 80000. Diese Karte 1 : 50000 bildet auch gewissermaßen die Vorarbeit und den Übergang zur neuen Generalstabskarte Frankreichs, von der später (4. Periode) die Rede sein wird. Außer dieser in langsamer Veröffentlichung begriffenen Fünffarbenkarte 1 : 50000, von der auch eine schwarze Ausgabe, beide in Viertelblättern (60 : 64 cm), vorhanden ist und bei der das Gelände in Schraffen (senkrechtes Licht) und Kreideschummerung (schräge Beleuchtung) dargestellt ist, gibt es noch eine aus dem Handel zurückgezogene.

8. Carte de France 1 : 50000 en courbes, rédigée d'après les minutes, von der 75 Blatt in Farben (entsprechend 22 der Karte 1 : 80000) vollendet wurden, und die sich auf die Ostgrenze und Elsaß-Lothringen beziehen. 11 Blatt davon sind nicht vollständig. Diese photozinkographisch in Fünffarbendruck ausgeführte Karte, die sich ursprünglich auf ganz Frankreich erstrecken sollte, ist der wieder aufgegebene erste Versuch eines Ersatzes der Carte 1 : 80000, der auf Befehl des Generals Farre 1881 unternommen, 1883 unter dem neuen Kriegsminister, General Campenon, eingestellt wurde. Campenon war nicht Anhänger der Karte, auch galt es, mit den beschränkten Mitteln und Kräften zunächst die schon unternommene Carte au 200000e zu fördern. Auch entbehrte die sehr farbenfreudige Ausführung der Harmonie und Klarheit. Die Versuche führten zur Unterdrückung der roten (als Komplementär- zur grünen) Farbe, ferner zur Beseitigung der starken Hauptniveaulinien unter den 10 m-Höhenkurven und zur Annahme einer graublauen lithographischen Kreideschummerung in 6 Tönen nach dem Grundsatz der senkrechten Beleuchtung, wobei man aber den südöstlichen Gebirgsabhängen einen leichten schrägen Lichteffekt verlieh. Damals wurde auch, auf Vorschlag des Obersten Perrier, die 1875 eingegangene, einst vom General Pelet ins Leben gerufene Commission des travaux graphiques im Jahre 1882 als Commission des travaux géographiques unter Vorsitz des Generalstabschefs als Präsidenten und des Sous-directeur du Dépôt de la Guerre, derzeit der Oberst Perrier, als Stellvertreters erneuert, welche alle geodätischen, topographischen und kartographischen Arbeiten zu leiten hatte.

An anderen Frankreich betreffenden Kartenwerken des Service bzw. Dépôt de la Guerre aus dieser Periode seien genannt:

1. Carte de France 1 : 864000 in 6 Blatt. Sie ist 1825 von Achin, Geometer und Zeichner des Comité du Génie, für das Dépôt des Fortifications im $^1/_{10}$-Maßstabe der Cassinischen und mit Benutzung der Capitaineschen Karte unter Hinzufügung von ergänzenden Arbeiten von Genieoffizieren, namentlich den unter Leitung des Generals Darçon ausgeführten, als ein damals vollständig modernes Werk entworfen worden, und zwar auf 4 Blatt. Von 1861—67 hat sie Constant erneuert und berichtigt. Erst 1887, als der Service die Karte übernahm, erhielt sie die Einteilung in 6 Blatt. Die frühere Kavalierperspektive ist darin aufgegeben, das Gelände aber nur in großen Zügen in Bergstrichen dargestellt, zahlreiche Höhenzahlen (über dem Meere) sind eingetragen worden, die Örtlichkeiten durch Kreise nach ihrer Größe klassifiziert, bei den Städten ist die Abstufung nach der Bevölkerungsziffer erfolgt, die Straßen sind in nationale und departementale eingeteilt

und die Eisenbahnen eingezeichnet; das Wegenetz wird ständig berichtigt. Sie gibt auch die Verteilung der festen Plätze. Obwohl im Prinzip durch 1 : 500000 ersetzt, bleibt sie doch als Übersichtskarte erhalten.

2. Carte des chemins de fer de la France 1:800000 in 4 Blatt, eine 1888 erschienene zweifarbige Zinkographie, die am Rande die Eisenbahnen der Umgegend von Paris, Lyon, Algier, Tunis und Korsika in Übersichtsblättern enthält, und von der 1891 eine Reduktion in 1 : 1250000 in 2 Blatt erschienen ist.

3. Carte des étapes de France 1:800000, in 4 farbigen Blatt, Zinkographie, 1890. Die Gebiete der 6. und 20. Region (Grenzgebiet) sind auf einem Sonderblatt 1 : 320000 erschienen.

4. Carte de France 1:1250000, in 2 Blatt, Kupferstich, die Farben in Lithographie, mit den régions de corps d'armée et subdivisions de régions.

5. Cartes cantonales de la France 1:1250000 und 1:1600000, davon erstgenannte in Kupferstich, 1817 in 2 Blatt verfaßt und 1888 revidiert, letztangeführte 1876 auf 1 Blatt gestochene Zinkographie.

6. Carte du nivellement général de la France (ohne Korsika) 1 : 800000, in 6 Blatt. Sie erstreckt sich östlich bis Mainz, und ist eine vierfarbige Lithographie, in der die Gewässer blau, die Straßen und Ortschaften rot, die Wälder grün, das Gelände in braunen Niveaulinien (von 100 m Schichthöhe in flachem und 200 m in steilem Gebiet, die 400 m - Kurven verstärkt), die Schrift schwarz wiedergegeben ist. Im unteren linken Teile der Karte ist eine hypsometrische Übersicht der Umgegend von Paris in 1 : 200000 (zwischen Écouen, Poissy, Palaiseau und Lagny) angebracht. Die Erläuterung der Karte ist sehr eingehend. Die Grundlage des 1878 erschienenen Werkes bildet die Carte de France.

7. Triangulation géodésique de la France 1:1600000, eine Generalkarte auf einem Kupferstichblatt mit dem Netz 1. und 2. O.

8. Environs de garnison au 80000e in Kupferstich, Auszüge der Generalstabskarte, davon jedes Blatt etwa 30 km von Norden nach Süden und 44 km von Osten nach Westen umfaßt und in dessen Mitte die betreffende Stadt liegt. Seit 1872 sind etwa 20 Blatt erschienen, deren Ursprung dem Oberst Saget zu verdanken ist, die aber nicht fortgesetzt wurden. Es war ein Versuch der Revision der Generalstabskarte, der durch Offiziere der betreffenden Garnisonen gemacht war und nach dem das Dépôt die Karten ausführte.

9. Environs de garnison au 20000e in 25 Blatt, 5farbige Autographien, von 1877—84 gemacht, dann eingestellt, worauf 1889 die Steine und Zinkplatten auf Befehl Derrécagaix' vernichtet worden sind. Es sind Blätter von 1 m Seite etwa, mit braunen 5 m - Höhenkurven, Gewässer in Blau, Wälder grün, Bauten rot, das übrige Gerippe und die Schrift schwarz.

9 Environs de Paris au 80000e auf 1 Blatt (0,66 : 0,44) von 1874 und in 4 kleinen Blatt (0,40 : 0,31) 1892. Die erstgenannte 4farbige Ausgabe auf Stein, die 1876 vollendet wurde, enthielt nur ein sehr klares Gerippe. Die Karte von 1892 ist in sieben Farben gedruckt und von sehr eleganter Ausführung. Außer den vier Farben des Grundrisses, wie auf der Ausgabe 1874, sind noch braune 10 m - Höhenkurven mit Kreideschummerung (senkrechtes Licht) und ein blaues Gefließnetz hinzugetreten — das Ganze gibt eins der besten Bilder, die in neuerer Zeit vom Service ausgeführt wurden.

10. Environs de Paris au 20000e in 36 Blatt, auf der noch zu erwähnenden Carte du Département de la Seine 1 : 40000 beruhend. Zinkographie, Sechsfarbendruck, mit braun geschummerten 5 m - Niveaulinien, 1879—81 ausgeführt, 1882 und 1887 revidiert.

11. Carte du Département de la Seine au 1:40000e in 9 Blatt, schwarzer Kupferstich mit Bergstrichen (senkrechtes Licht), auf Antrag des Seinepräfekten, Comte Rambuteau, vom Jahre 1834 und auf Kosten des Departements in den Jahren 1836—39 durch Reduktion der ersten Minutes 1:10000 hergestellt, 1887, 1893, 1894 und 1895 revidiert. Paris liegt im Mittelpunkt, die Umgebung reicht bis 20 km in nord-südlicher und 25 km in ost-westlicher Richtung. Das Evidenthalten der Umgebung der Hauptstadt ist fast unmöglich infolge der raschen Veränderungen, selbst bei einer zinkographischen Ausgabe. Das Mittelblatt Paris ist 1871—76 ganz neu gemacht worden.

12. Plans directeurs et environs des places fortes 1:10000 (planchettes) und im Hochgebirge 1:20000 (cartes réduites), welche die Umgebung bis auf 20 km von den Werken enthalten, seit 1871, sind nicht mehr im Handel, vielfach veraltet, aber wahrscheinlich evident und werden heute fortgesetzt. Sie geben das Gelände in 5m-Höhenkurven wieder.

13. Champ de tir Bourg-Lastic 1:10000 auf 1 farbigem Blatt, Zink-Heliogravüre.

14. Camp de Châlons-sur-Marne 1:20000 in 2 Blatt schwarzen Steindrucks, Gelände in Schraffen. 1865 entstanden, 1882 revidiert.

15. Dasselbe in 1:40000 auf 1 Blatt in schwarzer Zinkographie, Gelände in Niveaulinien. 1869 von Genieoffizieren aufgenommen, 1882 revidiert.

Wenden wir uns nun zu den Arbeiten anderer Behörden. Lange Zeit war für sie nur die Generalstabskarte 1:80000 vorhanden. Aber sie genügte niemals vollständig. Daher haben sich die verschiedenen Verwaltungen schließlich, da das Projekt der Commission royale von 1817 zur Herstellung einer den Bedürfnissen aller Dienstzweige genügenden Karte in absehbarer Zeit sich nicht verwirklichen konnte, auf Grund der Generalstabskarte eigene Kartenwerke geschaffen.

So entstanden vom:

Ministère de l'Intérieur:

für den Service vicinal die „Carte de la France“ 1:100000 in 587 Blatt zu je 38:28 cm (47 Lieferungen). Diese große, übersichtliche und gut lesbare Karte ist eine der am meisten gebrauchten. Sie ist eine Gradkarte (15′ Breite zu 30′ Länge) in Polyederprojektion und als Wege- und Verwaltungskarte für den inneren Dienst ausgeführt. Sie gibt die Wege (in Rot) nach einer administrativen Einteilung, nicht wie die Generalstabskarte nach dem Zustande ihrer Fahrbarkeit &c. Sie unterscheidet ein- und zweigeleisige Bahnen und enthält die Post- und Telegraphenbureaus. Die Bevölkerungsangaben sind in roten Ziffern, die Gewässer und Höhenzahlen sind blau, die Wälder grün, das Gelände ist in leichter grauer Schummerung (schräges Licht) ganz skizzenhaft, ohne jede größere und selbst für militärische Zwecke ausreichende Genauigkeit dargestellt, was auch der Maßstab nicht vertrüge. Im übrigen umfaßt die Karte, ein auf Stein gestochener und nach dem Erhardschen Verfahren galvanoplastisch auf Kupfer übertragener Fünffarbendruck, dasselbe Gebiet wie die Carte d'état-major au 80000e. Sie ist aber natürlich billiger und kann besser auf dem laufenden erhalten werden (letzte Revisionen 1897—99). Die Grad- und die Blatteinteilung sind unabhängig voneinander. Sie wird bei Erhard frères gedruckt und bei Hachette et Cie verlegt.

Ministère des Travaux publics:

„Carte de France au 200000e“ in 4 Blatt, seit 1885 heraus. Sie enthält in sehr klarer Darstellungsweise eine Reihe wichtiger Angaben für diese Verwaltung, die freilich zum Teil den Soldaten weniger interessieren, während die Geländedarstellung wenig gelungen und für militärische Zwecke geradezu unbrauchbar ist. Auf der Karte sind

Kunstbauten von Straßen, Eisenbahnen und Kanälen, Leuchttürme, Fabrikanlagen der verschiedensten Art, Bergwerke, Kohlenschächte, Mineralquellen, Regenmesser, meteorologische Angaben &c. zu finden, die strategische Studien mehr erschweren als unterstützen würden, dem Sonderzwecke aber trefflich genügen. Ferner eine sehr wichtige

„Carte géologique de la France au 80000e" in 273 Blatt seit 1875, deren Ausführung einer der École des Mines zugeteilten Commission géologique untersteht. Von dieser auf die Generalstabskarte gestützten Karte, zu deren Blättern hervorragende Fachmänner wie Barrois, Gosselet &c. den Text schrieben, gibt es seit 1889 auch eine Reduktion 1 : 1 Mill. Druck von Erhard frères als Chromolithographie.

Ministère des Colonies:

„Atlas colonial" der französischen Besitztümer in Afrika und Asien, die einzelnen Karten in Maßstäben von 1 Mill. bis 3 Mill., dazu ein Übersichtsblatt und Spezialkarten in 1 : 250000 bis 1 : 500000. Von dieser freilich auf sehr verschiedenwertigem Material beruhenden, bei Colin verlegten Arbeit ist 1899 die 1. Lieferung erschienen, 1901 lagen bereits 7 Lieferungen vor. Heute ist das Werk vollendet und besteht aus 27 Karten in 8 Farben und 50 Kartons. Paul Pelet ist der Verfasser.

Ministère de l'Agriculture:

„Atlas forestier de la France" 1 : 320000 (par départements), seit 1889 für die Administration des forêts heraus. Verfasser: E. Cuny. 1875 erschien in seinem Auftrage: „La France agricole" in 46 Karten mit Text, von Heuzé.

Ministère du Commerce:

Verschiedene Cartes spéciales, wie die courriers postaux et des télégraphes &c.

Schließlich sei noch ein Blick auf die ausgezeichnete in- und ausländische Privatkartographie bzw. auf Arbeiten ausländischer Behörden geworfen. Aus etwas älterer und aus neuester Zeit seien genannt:

A. Cailloux: Carte minière de la France 1 : 1250000. Paris 1880.

Dufrénoy et Elie de Beaumont: Carte géologique et minéralogique de la France 1 : 500000 in sechs farbigen Blättern, mit Übersichtskarten 1 : 2 Mill. und 2 Bänden Text. Ein klassisches Werk. 1840.

Levasseur: Atlas physique, politique, économique in 13 Blatt mit 120 Kartons. Paris 1876.

Pigeonneau und Drivet: Carte hypsométrique et routière de la France 1 : 800000 in 9 Blatt mit farbigen Höhenschichten von 100 : 100 m. Sehr ansprechend ausgeführt. Paris, Belin, 1877.

Malte-Brun: Nouvelle carte physique et géographique de la France 1 : 2 Mill. 1880, und Nouvelle carte militaire de la France. Paris 1880.

A. Vuillemin: Atlas de Géographie de la France. Paris 1880.

Derselbe: Carte politique et administrative de la France et de ses principales colonies. Paris 1880.

Derselbe: Carte des bassins et des grands fleuves de la France. 1886.

A. Thuillier: Carte des chemins de fer français 1 : 260000. Paris 1884, und 1 : 1 Mill. in 6 Blatt, 1894.

Vasseur: Carte de France 1 : 500000 in 18 Blatt. Paris 1886.

Vivien de St. Martin: Carte de France 1 : 250000 in 4 Blatt. Paris 1884.

Caraz et Vasseur: Carte géologique de la France 1 : 500000 in 48 Blatt, die heute am meisten benutzte. Paris, impr. Becquet, 1885—89.

V. Turquan: Répartition géographique de la population en France, communes par communes 1 : 600000. Paris 1888.

Saunois de Chevert: Carte économique de la France au point de vue des principales productions naturelles. Paris 1889.

Jacquot et Lévy: Carte géologique de la France 1 : 1 Mill. Paris 1889.

Meyère et Hansen: France et pays voisins à l'usage des écoles, des ingénieurs et des commerçants 1 : 1 Mill., 4 Blatt. Paris 1889.

Maxime Mabyre: Carte de la France 1 : 1 Mill. in 8 Farben. Mit sämtlichen Verkehrsmitteln.

L. Bonnefont: Carte physique de la France 1 : 1200000, dressée par J. Forest, gravée par A. Demersseman. Paris, impr. Monrocq; édit. Maison Forest. 1899.

Carte vélocipédique et touriste de France 1 : 400000, dressée avec le concours du Touring-Club de France. Impr. et grav. Erhard; H. Barrère éditeur. Paris 1899.

Cartes Niox (Cartes militaires avec illustrations). No 4: France (les départements, les corps d'armée) 1 : 250000. Lithographie par Léoard. Paris, impr. Dufrénoy; C. Delagrave éditeur. 1899.

Plan vélo de la France: Nord 1 : 250000, Sud 1 : 333000, dressé d'après la carte de l'état-major, avec le concours des membres du T. C. F. U. V. F. et des clubs régionaux. Gravé par Guilmin. Paris, libr. Néal édit. 1899.

Gruson: Carte du département du Nord, dressée par ordre du Conseil général 1 : 200000. Lille, 1898.

Carte de la répartition de l'emplacement des troupes 1 : 950000, seit 1902. Paris, Le Soudier. Jährlich.

Unter den französischen Atlanten steht obenan der seit 1875 von Vivien de St. Martin begonnene, später von Fr. Schrader fortgesetzte, aber leider noch immer nicht vollendete „Atlas universel de géographie“ in 90 Karten in schönem Kupferstich und wirkungsvoller Darstellung des Geländes, bei Hachette et Cie erschienen, wo bereits 1890 der „Atlas de géographie moderne“ in 64 lithographierten Tafeln, mit Text, von F. Schrader, F. Prudent und E. Anthoine veröffentlicht wurde, von dem Spamers Großer Handatlas von 1896 eine deutsche Ausgabe ist. Dann der „Atlas général“ von P. Vidal de la Blache, der aus 137 Karten, 248 Kartons und einem Index von über 40000 Namen besteht und 1894 bei A. Collin et Cie herauskam. Ferner A. Joanna: „Atlas départemental“ in 95 Blatt, seit 1869, der aber weniger über die physischen als über die politischen Verhältnisse unterrichtet, und Lognon: „Atlas historique de la France depuis César jusqu'à nos jours“ von 1884. Endlich möge noch des von Levasseur et Kleinhans in 1 : 1000000 (mit 4facher Überhöhung) gefertigten Reliefs gedacht sein.

Von ausländischen Arbeiten seien an amtlichen zunächst hervorgehoben:

Preußischer Generalstab:

Höhenschichtenkarte des Seine-Departements. 1 Blatt 1 : 30000. Berlin 1870.

Straßenkarte von Mittel-Frankreich 1 : 502000. 1 Blatt. Berlin 1870.

Übersicht der Kriegstelegraphenleitungen des deutsch-französischen Krieges 1870/71. 1 Blatt. Hauptquartier Versailles 26. Oktober 1870.

Topographische Karte der Umgegend von Verdun 1 : 25000. Berlin 1876.

Desgl. der Umgegend von Toul in 4 Blatt. Berlin 1876.

(Reymanns) Topographische Karte von Mitteleuropa 1 : 200000. Grenzen farbig, sonst schwarz. Teils Kupferstich, teils Lithographie. Enthält Frankreich teilweise (etwa bis zu einer Linie Cherbourg—Bordeaux).

Ebenso ist in der Karte des Deutschen Reichs 1 : 100000 und in der Topographischen Übersichtskarte 1 : 200000 ein kleiner Teil des Grenzgebiets zu finden.

Österreichisches Militärgeographisches Institut:

Karten 1 : 200000, 1 : 300000 und 1 : 750000 enthalten Frankreich teilweise, erstgenannte jedoch nur ein kleines Gebiet um Nizza.

Spanisches Deposito de la Guerra:

Mapa de Francia 1 : 1 Mill. Madrid 1881.

Unter den privaten Kartenwerken steht obenan:

C. Vogels Karte von Frankreich 1 : 1 500000 in 4 farbigen Blatt, mit dem Karton der Umgebung von Paris 1 : 150000, ein Meisterwerk, zuerst 1874—77 in Schwarzdruck erschienen. Wird stets berichtigt, so daß es außerordentlich zuverlässig ist, zumal es sich hauptsächlich auf Originalmaterial stützt. Heute im Branndruck; berichtigt von H. Kehnert. Ein großartig gedachtes und ebenso ausgeführtes Werk.

Leuzinger: Physische und geographische Karte von Frankreich 1 : 2 Mill. in farbigen Höhenschichten, von 0, 125, 250 und weiter von je 250 m, in sehr gelungener Ausführung. Bern 1880.

O'Grady: Übersichtskarte vom nordöstlichen Frankreich nebst Grenzländern 1 : 1 Mill.

W. Liebenows Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 300000, enthält auf etwa 15 Blatt Frankreich. Seit 1869 mehrfach neuaufgelegt.

Dechen: Geognostische Übersichtskarte von Frankreich 1 : 2 500000. Berlin (?) 1869.

C. Gräf: Frankreich 1 : 2 Mill., 1 Blatt 57,5 : 64 cm, Farbendruck. Weimar 1899. Geogr. Institut. 31. Auflage.

Zentralausschuß des Vogesenklubs: Karte der Vogesen 1 : 50000. Enthält teilweise Frankreich. Blätter (36 : 44,5 cm) als Farbendruck bei J. H. Ed. Heitz in Straßburg, im Erscheinen seit 1895 (?).

G. B. Grundy: Murrays Handy Classical Maps: Gallia 1 : 2 500000 or 39,7 stat. miles to 1 inch. With Index. London, John Murray, 1899.

Endlich die Karten in den großen Atlanten von Stieler (s. o. Vogel), Wagner-Debes, Andree, Bartholemew, Collins, Philip, Marks &c., sowie in den Reisebüchern von Baedeker, Meyer, Murray &c.

Wenden wir uns nunmehr noch den wichtigsten **literarischen Arbeiten** in Kürze zu! Von amtlichen Arbeiten des Dépôt de la Guerre bzw. des Service Géographique seien erwähnt: Zunächst das von dem General Andréossi 1802 gegründete „Mémorial du Dépôt de la Guerre", in dem eine Reihe wichtiger, auf die Geschichte der Carte de France &c. bezüglicher Arbeiten enthalten ist, z. B. des Colonel Vallongue „Notice historique sur le Dépôt de la Guerre"; Soulavie, capitaine ingénieur-géographe: „Notice sur la topographie" und desselben: „État de la topographie en Europe" (1802); Colonel Peytier: „Notes sur les opérations géodésiques"; Colonel Perrier: „Nouvelle méridienne de France" und desselben Verfassers (gemeinsam mit Ibañez) „Jonction géodésique et astronomique de l'Algérie avec l'Espagne" und besonders die Abhandlungen in den drei Tomes VI, VII und IX über die Triangulation Frankreichs. Der letzte, XV. Band, erschien 1894. Dann des Colonel Berthaut im Auftrage des Service verfaßte sehr wichtige, hervorragende Arbeit: „La Carte de France 1750—1898. Étude historique" in 2 Bänden, in der Imprimerie des Service gedruckt, 1899 erschienen, und desselben Offiziers „Les ingénieurs-geographes militaires 1624—1831" in 2 Bänden, 1901 (?). Von anderen Arbeiten, die zum Teil auch im offiziellen Auftrage erschienen sind, seien genannt: L. Puissant: „Rapport sur le mode d'exécution d'une nouvelle carte topographique de la France, appropriée à tous les services publics et combinée avec les opérations du cadastre" von 1817; dann desselben Verfassers „Principes du figuré du terrain" von 1827, in denen er für eine Verbindung von Isohypsen mit Schraffen eintritt; weiter sein „Traité de topographie, d'arpentage et du nivellement" von 1820 und sein „Traité de géodésie ou exposition des méthodes astronomiques et trigonométriques, appliquées soit à la mesure de la terre, soit à la confection des canevas des cartes et des plans", 2. Aufl. 1819 (2 Bände). Auch seine „Nouvelle description géométrique de la France ou précis des opérations et résultats numériques qui servent de fondement à la nouvelle carte du Royaume", Paris 1832, 1840 u. 1853. Dann Bégat: „Exposé des opérations géodésiques relatives aux travaux hydrographiques exécutés sur les côtes méridionales de France", Paris 1844. Bourdaloué: „Nivellement général de la France", Bourges 1864. Maurice Baudot: „Le nivellement général de la France et le nivellement de précision de la Suisse", Paris 1874.

Rein privater Natur sind: P. A. Clerc: „Cours sur la pratique des levées topographiques à l'usage des élèves de l'école royale de l'artillerie et du génie", Paris 1830, 2 Teile. F. F. François: „Cours de géodésie à l'usage des élèves de l'école royale de l'artillerie et du génie", Metz 1828, 2 Teile. Dann A. Laussedats verschiedene Schriften über Photogrammetrie, so besonders seine „Historique de l'application de la photographie au lever des plans". 1825, in letzter (5.) Ausgabe 1895, erschien L. B. Francoeurs „Géodesie ou traité de la figure de la terre", 1855 Bardins „La Topographie enseignée par des plans-reliefs et des dessins avec texte explicatif" mit einem Atlas von 40 Tafeln und 7 Reliefs. Weiter erwähnenswert ist: Perrot: „Nouveau manuel complet pour la construction et le dessin des cartes géographiques" von 1847. M. d'Avezac: „Coup d'oeil historique sur la projection des cartes de géographie" von 1883, zu dem A. Germains: „Traité des projections

des cartes géographiques“ gewissermaßen die wissenschaftliche Grundlage lieferte, und E. Colignon: „Recherches sur la représentation plane de la surface du globe terrestre“ von 1863. Colonel Goulier: „Coup d'oeil sur la topographie“ 1868 und desselben Verfassers „Études sur les levées topométriques“ von 1892; Commandant Ruoby: „La cartographie au dépôt de la Guerre“ 1878. Nicolaus Tissots berühmtes „Mémoire sur la représentation des surfaces et les projections des cartes géographiques“, Paris 1881 (teilweise 1878—80 in den „Nouvelles annales de mathématique“ erschienen), das in einer neuen Art der Analyse die bei den Abbildungen der Erdoberfläche entstehenden Verzerrungen erörtert sowie die wichtige Frage, bei welcher flächentreuen Projektion eines gegebenen Gebietes die größte auf der Karte vorkommende Winkelverzerrung möglichst klein sei, und welches überhaupt für ein gegebenes Land die Karten mit kleinster Verzerrung sind (ausgleichende Projektion). Er lenkt unter Verwerfung der Bonneschen Projektion die Aufmerksamkeit der praktischen Kartographen auf eine rationelle Projektion[1]). Dadurch wird die Kartographie in neue Bahnen gelenkt. Von weiteren Arbeiten seien Le Bon: „Les Levées photographiques et la photographie en voyage“ 1889, Freipont: „L'art de prendre un croquis“ 1891, Bassot: „La Géodésie française“ 1891, Bertrand: „Traité de topographie“ 1892, Crouset: „Éléments de topographie“ 1891, Mossard: „Topographie et Géodésie“ (Cours de St. Cyr) 1882, Durand-Clage: „Opérations sur le terrain“ 1889, Pelleton: „Traité de topographie“ 1823, Dallet: „Manuel pratique de Géodésie“ 1897, erwähnt. Von außergewöhnlicher Bedeutung für das Studium der Geographie wurden Edm. François Jomard: „Monuments de la géographie ou recueil d'anciennes cartes européennes et orientales, publiés en facsimilé de la grandeur des originaux“ in 8 Abschnitten, 1842—62, zu denen nach seinem Tode noch eine von Cortambert geschriebene „Introduction“ 1879 trat. Unter dem Schutz der portugiesischen Regierung erschien von 1842—58 der große Atlas des Vicomte de Santarem, der 78 zum größten Teil noch nicht veröffentlichte Welt-, Portulan-, hydrographische und historische Karten des 16. und 17. Jahrhunderts in Imperialformat enthält, nebst einem Commentaire: „Essai sur l'histoire de la cosmographie et de la cartographie pendant le moyen-âge et sur les progrès de la géographie après les grandes découvertes du XVe siècle“. Endlich L. Gallois: „Les Géographes allemands de la Renaissance“ 1890 (mit 8 Tafeln).

An hervorragenden, auch für den Kartographen wichtigen geographischen Werken seien endlich genannt: Élisée Reclus: „Géographie universelle“ in 19 Bänden, Vivien de St. Martin: „Nouveau dictionnaire de géographie universelle“ in 8 Bänden (1879—97) mit Suppléments, endlich Joanne: „Dictionnaire géographique et administrative de la France“, im Erscheinen (6 Bände sind bisher veröffentlicht).

4. Die neueste Periode.

Die neueste Entwickelungszeit der französischen Kartographie, in welche die Schaffung eines Planes für eine neue Landeskarte und der Beginn ihrer Ausführung fällt, knüpft an die Neubestimmung des Meridians von Frankreich an. Obwohl die Fehler der Messung von Méchain und Delambre ohne Einfluß auf die Genauigkeit des Kartenbildes sind, beeinträchtigen sie doch den Wert der Triangulation 1. O., welche mit den inzwischen erzielten Fortschritten der geodätischen Wissenschaft nicht mehr im Einklang stand. Hier war Abhilfe nötig, damit Frankreich in den internationalen Bestrebungen zur Bestimmung der Erdgestalt nicht zurückblieb. Die Neubestimmung war aber auch notwendig, um das große Projekt einer Verbindung Spaniens mit Algier durchzuführen. Dadurch wurde eine ununterbrochene Dreieckskette von den Shetlandinseln im Norden Schottlands durch Großbritannien, über den Kanal, durch Frankreich, Spanien, Mittelmeer und Nordafrika, d. h. ein Erdbogen von $28\frac{1}{2}°$ Amplitude oder ein Drittel der Entfernung vom Pol zum Äquator festgelegt. Endlich aber war damit der Ausgang gegeben für eine neue und möglichst genaue Katastermessung, denn diese erforderte ein Netz von Punkten 4. und sogar 5. O., die von Stationen 3. O. aus bestimmt werden müssen. Da diese aber in ihrer richtigen Lage wieder von der Triangulation 1. und 2. O. abhängen, bei der früher kein Winkel direkt beobachtet war, so wurde zur genauen Festlegung der 3. O. eine Revision der Haupttriangulation erforderlich, zu der aber die Meridianneubestimmung die Grundlage und die erste Anregung bildete.

Im Frühjahr 1870 hatten bereits durch Hauptmann Perrier[2]) und seine Mitarbeiter, die Hauptleute Penel und Bassot, die Operationen begonnen, zunächst im Pariser Meridian von Süden aus bis nach Montredon vorgehend, als der Krieg 1870 diese Arbeiten unterbrach. Im Herbst 1871 konnten sie dann wiederaufgenommen werden, schritten aber aus Personal-

---

[1]) In Deutschland ist durch Zöppritz' und Hammers Tätigkeit diese wichtige Arbeit besonders bekannt geworden.

[2]) François Perrier war ein hochverdienter Geodät, der 1861 die trigonometrische Verbindung der Küsten Englands und Frankreichs, 1863 die Vermessung Korsikas, 1864—69 die Arbeiten in Algier mit ausgeführt und sich dabei die größten Erfahrungen erworben hatte. Er führte auch die Reiterations- statt der Repetitionsmethode beim Dépôt ein. Seit 1873 war er Mitglied der internationalen Gradmessung, später wurde er Leiter der geographischen Abteilung des Kriegsministeriums. 1888 starb er in Montpellier.

und Geldmangel nur langsam vorwärts, zumal gleichzeitig die Triangulation in Algier ausgeführt werden mußte. So wurde der mittlere Parallel erst 1874 erreicht. Bei den Beobachtungen wandte man zuerst Heliotropen, seit 1875 den auch nächtliche Arbeit gestattenden optischen Collimateur an. Die Längenunterschiede wurden telegraphisch bestimmt, auch zur Verbindung mit auswärtigen Observatorien, so 1874—77 zwischen dem Puy de Dôme und Neufchâtel, 1881—86 zwischen Paris und Mailand, Leyden, Madrid, 1888 zwischen Paris und Greenwich[1]). Auch die Breiten und Azimute der Observatorien wurden bestimmt. 1888 wurde die neue Triangulation des Meridians durch Oberstleutnant Bassot und Major Defforges sowie die Hauptleute Lubanski und Barisien vollendet und an das belgische und englische Netz angeschlossen (26 bzw. 27 Dreiecke), wobei Unterschiede von 0,25 bzw. 0,22 m für die Basen Kemmel—Kessel und Harlettes—Kassel festgestellt wurden. 1889 wurde eine Kontrollbasis im äußersten Norden bei Kassel bestimmt, auf der route nationale Nr. 16, von 7,5 km Länge. 1890 wurde eine bereits 1883 erkundete Grundlinie in der Nähe der alten Picardschen zwischen Juvisy und Villejuif auf der route nationale Nr. 7 zu 7226 m festgelegt. Bei der zweimaligen Messung mit dem Brunnerschen Apparat wurden anfangs 20 Strecken in 1 Stunde, zuletzt bis 35 Strecken geleistet und die erste Bestimmung in 24 Tagen, die Rückmessung in 19 Tagen durch Bassot und Defforges bewirkt. 1891 wurde die Basis bei Perpignan neu gemessen mit 25 Strecken Geschwindigkeit in der Minute. 1896 war die Triangulation beendet. Das Gesamtergebnis war, daß die Basen von Paris und Melun um 1 cm übereinstimmten, die Messung der Grundlinie von Perpignan eine um 29 cm höhere Länge ergab als die alte Delambresche, daß ferner die Basis von Perpignan um 5 cm kürzer gemessen wurde, als sie rechnungsmäßig betragen mußte, wenn man von Paris ausging, was nur $\frac{1}{200000}$ Unterschied bei 6 Breitengraden Abstand ausmachte. Obwohl es sich nur um eine provisorische Messung handelte, ergibt sich schon jetzt, daß der Hauptfehler des alten französischen Netzes in den Ketten liegt, die in den Basen von Bordeaux und Gourbera ihre Stütze haben. Man muß also eine neue Messung des mittleren Parallels und vielleicht auch des Parallels von Rodez vornehmen.

Die Verbindung zwischen Algier und Spanien geschah 1879 auf 4 Stationen, und zwar in Algier unter Leitung des Obersten Perrier (mit den Hauptleuten Derrien und Defforges im M'Sabita) und des Majors Bassot (mit den Kapitänen Sever und Kossutski in Filhaoussen).

In Spanien waren Oberst Barrsquer (in Mulhacen) und Major Lopes (in Tetica) tätig. Daran schloß sich die astronomische Verbindung durch optische Verständigung. Schließlich wurde Algier mit der französischen Triangulation durch ein Viereck verknüpft, dessen Diagonalen 270 km lang waren.

1888 wurde dann die Verbindung zwischen dem französischen und dem italienischen Netz ausgeführt.

1893 und 1894 wurden die neuen geodätischen Operationen Frankreichs durch Neulegung eines Teils des früher vom sardischen Generalstab ausgeführten Netzes in der ehemaligen Grafschaft Nizza beendet.

Eine weitere Grundlage war die Vervollkommnung und Vervollständigung des 1861—64 durch Bourdalone ausgeführten Nivellementsnetzes von 15000 km Umfang. Sie wurde 1878 durch eine unter Freycinets (des damaligen Ministers der öffentlichen Arbeiten) Vorsitz tagende Zentralkommission beschlossen, in der Vertreter der Ministerien des Innern und des Kriegs saßen, von letztgenanntem Oberst Goulier und die Majore Perrier und

---

[1]) Bei dieser Beobachtung erhielten die Engländer $9^m 20{,}85^s$ für den Unterschied der mittleren Zeiten, die beiden Franzosen Bassot und Defforges $9^m 21{,}06^s$. Auch eine Messung von 1892 ergab eine Differenz, so daß heute noch nicht dieser Fundamentallängenunterschied beider Meridiane feststeht, sondern ein Widerspruch von $0{,}2^s = 3''$, auf $50°$ Breite der WO-Strecke 60 m betragend, besteht.

Prudent. Nach langen Studien wurde ein Programm aufgestellt, das ein Präzisionsnivellement von 840000 km Umfang auf den Wegen aller Art und längs der hauptsächlichen Wasserläufe vorsah. Ein Zwischennivellement sollte das Grundnetz vervollständigen, derart, daß für die Fläche jeder Gemeinde Frankreichs 12—15 genau bestimmte Höhenpunkte festgelegt werden, die dann Höhenkurven in 1 : 10000 aufnehmen und eine genaue Analyse der Bodengestaltung ermöglichen sollten. Das Grundnetz sollte durch Beamte des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten, etwa $^1/_{10}$ des Zwischennivellements und die Planimetrie durch das Kriegsministerium geliefert werden, das auch die plans directeurs der festen Plätze und das Nivellement gewisser Gebirgsgegenden zu fertigen hatte. Die Kommission schätzte die Kosten auf 16 Millionen und die Ausführungsdauer auf 10 Jahre, davon auf 6 Millionen und 6 Jahre für die Situation. 1881 forderte das Ministère des Travaux publics einen ersten Kredit von 500000 Francs. Aber die Finanzlage gestattete zunächst solche Ausdehnung der Arbeiten nicht; es wurden 1883 als erste Rate nur 50000 Francs bewilligt, die allmählich auf 75000 Francs jährlich erhöht wurde. Die Leitung des Nivellement général hatte M. Lallemand, ingénieur en chef des Mines, der 1892 das Netz 1. O. von 12400 km Umfang, das sich aus 32 geschlossenen Polygonen zusammensetzt, vollendete, d. h. jährlich etwa 1500 km leistete. Eine Übersichtskarte gibt die Lage jedes Fixpunktes mit Nummer und Höhenangabe an. Nur 1500 km gehören dem alten Bourdalonenetz an, sind aber auch neu nivelliert. Das Netz 2. O. wurde von 1891—98 in 17500 km Umfang nivelliert, wovon etwa 1200 km neu vermessene Bourdalonelinien sind und 3000 km, die nicht neu nivelliert, deren Fehler aber verbessert wurden. 1893 begann man im Departement Pas de Calais und andern Gegenden das Nivellement 3. O., wovon etwa 11300 km fertig sind, darunter 2700 km Bourdalouenetz. Von den niederen Netzen 4. und 5. O. sind rund 17000 km fertig, darunter 6300 km Bourdalonelinien und 5000 km andere Linien. Bis Ende 1899 wurden von allen Ordnungen rund 58000 km fertig gestellt, so daß also noch viel zu tun bleibt, wenn auch zusammen mit dem geodätischen Nivellement schon ein ganz stattliches Gebiet festgelegt ist. An diesem Netz des Nivellement général sind bisher rund 74000 Fixpunkte in 3 verschiedenen Arten festgelegt. Der zufällige wahrscheinliche Fehler pro Kilometer (proportional der Quadratwurzel aus der Nivellementslänge in Kilometern sich fortpflanzend) beträgt für die Linien 1. O. zwischen 0,3 und 1,3 mm, für das Netz 2. O. zwischen 0,4 und 1,7 mm und für die Bourdalouelinien des Netzes 2. O. zwischen 1 und 5 mm.

Was die systematischen Fehler im Nivellement 2. O. von Lallemand anbetrifft, so ergaben sich zwischen Hin- und Rücknivellement Unterschiede pro Kilometer bei den neuen Linien —0,3 mm (± 0,3 mm), bei den Bourdalouelinien —0,14 mm (± 2,3 mm, also kleiner, aber viel schwankender). Die Höhenunterschiede zwischen den alten Bourdaloue- und den Festpunkten des neuen Netzes betragen zwischen 0 und 1,1 mm [1]).

So ist die geodätische Grundlage für eine topographische Karte großen Maßstabes, die 1817 die Commission royale in 1 : 50000 schaffen wollte, und deren Bedürfnis mit der Herstellung von Eisenbahnen, der Organisation und Entwickelung von Vizinalwegen, der künstlichen Wasserstraßen, der Entstehung einer großartigen nationalen Industrie usw. sich immer mehr fühlbar machte, vorbereitet. Die bisherige Carte de France genügt, von technischen Zwecken ganz zu schweigen, auch nicht für geologische Arbeiten, wo sie höchstens als Übersichtskarte gelten kann. Für Detailstudien, also Darstellung von ins einzelne gehenden geognostischen und agronomischen Arbeiten, ist sie völlig unzureichend. Schon 1875 hatte daher General Billot der Nationalversammlung im Namen einer mit der Prüfung eines Gesetzes über den Dienst des Generalstabs betrauten Kommission die Schaffung einer Commission centrale des Travaux géographiques vorgeschlagen,

[1]) Das Nivellement lehrt auch, daß eine wesentliche Depression des Mittelmeeres gegen den Kanal und den Golf von Biscaya nicht vorhanden ist.

in der alle Behörden vertreten sein sollten, und die mit der Leitung des gesamten Kartenwesens Frankreichs betraut werden sollte. Auch sollte das Korps der Ingenieurgeographen wieder entstehen und eine section géographique des Generalstabs bilden. Indessen erst viel später, nämlich 1891 und in anderer Form, lebte der Gedanke wieder auf. Durch Dekret des Präsidenten der Republik und Verfügung des Kriegsministeriums vom 10. Juni 1891 wurde im Ministère de la Guerre eine Commission centrale des Travaux géographiques errichtet, die unter den Vorsitz des Chefs des Generalstabs der Armee gestellt wurde, und in der alle Ministerien, zu deren Aufgaben geodätische, topographische, geographische und kartographische Arbeiten gehörten, vertreten sein sollten. Es waren dies die Ministerien der auswärtigen Angelegenheiten, des Innern, der Finanzen, der Marine, des öffentlichen Unterrichts, der öffentlichen Arbeiten, des Handels und der Industrie, des Ackerbaues und das Sous-Secrétariat des Colonies. Der Direktor des Service géographique (damals General Derrécagaix) war Vizepräsident. Die zwei ersten Sitzungen (1892) der nach einem Reglement des Kriegsministeriums arbeitenden Kommission beschäftigten sich mit der aus Sparsamkeitsrücksichten nötigen Unterdrückung von Karten, wo solche für einen Zweck doppelt vorhanden waren, sowie mit den Aufgaben der Kommission überhaupt. Erst 1897 hatte die Kommission wieder Anlaß zum Zusammentreten. Ihr wurde die farbige Erweiterung der Karte 1 : 80000 im Maßstabe 1 : 50000 als Ausführungsprobe für eine neue Karte von Frankreich in diesem Verjüngungsverhältnis zur Begutachtung vorgelegt. Sie sprach sich günstig über die Probe aus, die sie aber nicht als endgültige Lösung ansieht, vielmehr fordert sie die Schaffung einer neuen Karte großen Maßstabs durch den Service géographique und beauftragt mit der Feststellung des Programms dazu eine Unterkommission. Sie bestand unter dem Vorsitz des Generals de la Noë (Direktors des Service) aus den Herren Bouquet de la Grye (Vizepräsidenten des Bureau des longitudes), Cheysson, dem Obersten Berthaut, Anthoine (Chef du Service de la carte de France 1 : 100000), Hatt (ingénieur hydrographe en chef de la marine), Camille Guy (chef du Service géographique im Ministerium der Kolonien) und Major Delarue. Sie arbeitete ein vom 18. Mai 1897 datiertes Projekt aus, in dem sie vorschlägt, die Herstellung der neuen Karte mit der Neuausführung des Katasters zu vereinigen, denen sich das Nivellement général angliedern sollte. Es solle dabei ein Mittelpunkt geschaffen werden, welcher die Einheit und Harmonie der Arbeiten der drei Dienstzweige, denen diese Arbeiten zufallen, gewährleistet. In Übereinstimmung mit einer technischen Unterkommission des Katasters wurde dabei beschlossen, die Katasteraufnahmen auf eine besondere, von der zu revidierenden und zu vervollständigenden Triangulation 1. und 2. O. abzuleitende niedere Dreieckslegung zu stützen. Dazu soll das Netz 3. O. wieder geprüft werden, wobei der 3. Winkel zu messen sei, und dadurch auf 2500 ha je 1 Punkt geliefert werden, was Dreiecksseiten von im Mittel 5000 m Länge entspricht. An dieses Netz 3. O. soll dann ein solches 4. O. mit 1 Punkt auf je 1 qkm geschlossen werden. Alle Grenzsteine sollen an die allgemeine Triangulation angefügt werden. Die Seiten 3. O. sollten eine Genauigkeit von $\frac{1}{10000}$, die 4. O. von $\frac{1}{5000}$, die Anschlüsse der Grenzsteine eine solche von $\frac{1}{2000}$ erhalten. Die neueren Katasterpläne sollten die Situation der Karte liefern, deren Aufnahmen in 1 : 10000 wie die der plans directeurs erfolgen sollten, mit Ausnahme der Gebirgsgegenden, die in 1 : 20000 zu geschehen haben. Die Geländedarstellung in Niveaukurven von 5 m Schichthöhe sei Sache des Service géographique. Die Vervielfältigungen der minutes werden dem Handel übergeben. Die Karte selbst ist in 1 : 50000 durch den Service géographique auszuführen, wobei die Veröffentlichungskosten auf $1\frac{1}{4}$ Millionen, die Kosten der Aufnahme selbst auf 17 Millionen, zusammen also auf 18 500000 Francs festgesetzt werden. Hierzu die Kosten für das Kataster mit 600 Millionen und das Nivellement général mit 8 Millionen gerechnet, ergeben sich im ganzen 626 500000 Francs, ohne die Kosten der nur auf

Verlangen herzustellenden Reproduktionen der Meßtischblätter. Mit diesen kämen noch 8 900000 Francs hinzu, die aber die Besteller tragen. Soll die Karte in 1 : 10000 in 30 Jahren veröffentlicht werden, so wären jährlich, bei rund 31500 Blättern, 1050 Heliogravüren zu liefern, d. h. 3½ Blatt täglich (bei 300 Arbeitstagen jährlich). Die Commission centrale soll die Leitung aller erforderlichen Arbeiten übernehmen.

Nach allen weiteren Vorschlägen würde die neue Carte de France au 50000° in der heute verbreitetsten polyedrischen (polyzentrischen) Projektion, die am wenigsten Rechnungen erfordert und den leichtesten Gebrauch ermöglicht, entworfen werden. Die kleinen, praktisch verschwindenden Verzerrungen der Blätter fallen außer Betracht, ein Zusammenlegen aller Blätter einer Karte dieses Maßstabes und Umfangs (sie würde etwa 22 m Seite einnehmen) ist kaum zu erwarten und wertlos, während eine kleine Anzahl von Blättern sich sehr gut aneinanderlegen lassen, in derselben Zone sogar mathematisch genau. Frankreich würde ein Trapez bilden, das zwischen dem 42. und 51. Breitengrade und dem 7.° w. und 5.° ö. L. liegt und bei der Annahme des Clarkeschen Abplattungswerts von 1 : 293,46 ungefähr 16,85 m obere und 19,37 m untere Seitenlänge bei 20,007 m Höhe hätte. Bei einer Einteilung in 15 Breiten- und 30 Längenminuten (Sexagesimalsystem) würde die Karte aus 24 Meridian- oder Längskolonnen zu je 36 Blatt und aus 36 Parallelzonen von je 24 Blatt bestehen, d. h. also aus 864 Blättern sich zusammensetzen, deren Unterschiede in den oberen und unteren Rändern zwischen 0,00377 m in der nördlichen und 0,00325 m in der südlichen Zone betragen würden, bzw. würde der größte vorkommende Unterschied zwischen den oberen und unteren Blattbreiten 0,126534 m erreichen. Beim Zusammenlegen würde jeder Meridian eine polygonale konvexe Linie darstellen, die sich fast der geraden nähert, da das Gesetz der Zunahme der Parallel-Bogenlänge von Norden nach Süden konstant ist. Der Unterschied zwischen beiden Linien beträgt auf 20 m Gesamthöhe nur 0,00215 m, d. h. $\frac{1}{8000}$ der Höhe. Legt man zwei solche Längskolonnen in der Ebene ausgebreitet nebeneinander, so würde es keinen praktischen Schwierigkeiten begegnen, die Meridiane würden zu geraden Linien werden, die Parallelen regelrechte Polygone sein, die in konzentrische Kreise eingepaßt werden können, deren Halbmesser leicht zu berechnen sind. Man kann also dem Polyeder ein ihm nahestehendes Sphäroid von konischer Fläche substituieren. Viel größer sind die nicht zu beseitigenden Unstimmigkeiten, die in dem Papiereingang &c. liegen. In Wirklichkeit würde den Blättern allerdings rechteckiges Format gegeben werden, von einer Größe, die das verhältnismäßig größte Trapezformat übertrifft und dadurch den Vorteil bietet, daß die Blätter leicht übergreifen. Es handelt sich um eine Kurvenkarte, da die Bergstrichsysteme, obwohl das Relief in dieser Darstellung, namentlich bei Anwendung schrägen Lichts, künstlerischer wirkt, zu zeitraubend und teuer sind, auch die heute so wichtige Kurrenthaltung erschweren. Die Kurven, durch eine Kreideschummerung nach leicht benutzbarer einfacher Böschungsskala und im gemischten System schräger und senkrechter Beleuchtung unterstützt, geben in klarer und für die verschiedenen Bedürfnisse der Kartenbenutzer bequemer Weise die geometrischen Geländeformen. Dadurch wird aber eine farbige Darstellung nötig (außer für die in Schwarz zu haltenden Meßtischblätter), denn sonst würden Irrtümer beim Lesen der Karte zwischen Situationslinien und Kurven entstehen. Die Farben erfordern aber wieder den Ersatz des Kupferstichs, der ihre Wiedergabe nicht gestattet, durch ein kombiniertes Verfahren aus Stich und Zinkgravüre, und zwar ist für jede Farbe eine besondere Platte nötig, was die Revision sehr erleichtert, indem sie nun getrennt für jede Farbe vorgenommen werden und die Berichtigung der Straßen, Gehölze &c. unabhängig voneinander geschehen kann. So ist also größte Lesbarkeit mit möglichster Schnelligkeit und Wirtschaftlichkeit der Herstellung der Karte verbunden, wenn auch vom künstlerischen Standpunkt die Aufgabe des schönen, fein und genau wirkenden Kupferstichs zu bedauern ist. Übrigens ist, trotz der vielen schon bestehenden

Verfahren, eine gute Farbenwiedergabe und besonders eine gelungene Modellierung des Geländes durch Schattenwirkung nicht leicht. Auch erfordert die Farbenkarte bei schneller Ergänzung des Bedarfs, z. B. im Mobilmachungsfalle, längere Herstellungszeit als die monochrome. Das Blatt wird sich auf etwa 1800 Francs (ohne Aufnahme) stellen. Mit den Aufnahmen ist längst begonnen unter Benutzung der besten Instrumente und Methoden. Man bedient sich des Tachéomètre Goulier, modèle du Génie, welches ebenso wie das tachymetrische Verfahren eine bemerkenswerte Beschleunigung der Arbeit, größere Leichtigkeit und zahlreiche Kontrollmittel gegenüber dem älteren Meßtischverfahren mit der alidade à éclimètre gestatten soll. Weiter wird die Phototopographie benutzt. Der Gedanke, die topographischen Arbeiten mit Hilfe der Photographie zu bewirken, tauchte zuerst in Frankreich, und zwar bei dem berühmten Astronomen und Physiker Arago auf[1]). Doch fand er zunächst keinen Anklang. Erst als 1859—61 Genieoberstleutnant Laussedat mit gutgelungenen Aufnahmen und Studien photogrammetrischer Art[2]) den Beweis für die Brauchbarkeit des neuen Meßverfahrens lieferte, wobei ihm ein 1858 von Chevallier erfundener photographischer Meßtisch gute Dienste leistete, gewann die neue Methode Anhänger. Ihre Vervollkommnung geschah namentlich durch den Geniekapitän Javary 1864 bei Aufnahme eines Plans der Umgebung von Grenoble, und 1867 erzielte Faverges gute Ergebnisse in Savoyen, so daß andere Staaten sich auch ernsthaft und erfolgreich mit der Phototopographie zu beschäftigen begannen, namentlich Italien, Österreich-Ungarn und die Vereinigten Staaten[3]). Heute wird die topographische Aufnahme mittels verschiedener Phototheodoliten als gelegentliche Unterstützung des tacheometrischen Verfahrens (nicht als Ersatz) auch in Frankreich angewendet. Die Aufnahmen geschehen in dem seit 1875 auch für die Umgebungen der festen Plätze üblichen Maßstabe 1 : 10000, nur für Gebirgsgegenden in 1 : 20000, wo man sich meist in den Tälern hält und die topographischen Aufnahmen an die trigonometrischen Dreieckspunkte anknüpft, das so erzielte dürftige Netz durch eine eigene graphische Triangulierung erweiternd. 1898 waren bereits über 4000000 ha vermessen und 50 Blätter in 1 : 10000, 13 in 1 : 20000 ausgeführt, was 338000 Francs erfordert hatte, da das Blatt 1 : 10000 damals 500 Francs, 1 : 20000 rund 335 Francs kostete, ein Preis, der inzwischen durch Verwendung von einem gut ausgebildeten Unteroffizier- und Mannschaftspersonal auf 273 bzw. 221 Francs ermäßigt worden ist. Dieses Personal genügt für die topometrischen, während für die eigentlichen topographischen Arbeiten Offiziere nach wie vor tätig sind. 3 Blätter der neuen Karte 1 : 50000 (Umgegend von Paris) sind schon fertig und recht gelungen.

Es erübrigt noch, einen Blick auf die heutige Organisation des Service géographique de l'Armée für Ausführung seiner wichtigen Arbeiten, und auf ein anderes großes, allgemein interessantes Kartenwerk zu werfen, das dieser Behörde seine Entstehung verdankt. Der Service géographique ist unmittelbar dem Kriegsministerium, in fachlicher Beziehung dem État-major de l'Armée unterstellt. Direktor ist ein Sous-chef d'État-major général, augenblicklich General Berthaut. Die Aufgabe des Service ist das wissenschaftliche Studium aller auf astronomische, geodätische, topographische und kartographische Arbeiten Bezug habenden Erscheinungen. Er bewirkt die Präzisionsaufnahme, besonders auch für die Carte de France und in der Umgebung von Festungen, bearbeitet diese und alle auf ihrer Grundlage entstehenden Kartenwerke, erhält sie sowie die wichtigsten fremdländischen Karten auf dem laufenden und versorgt im Mobilmachungsfalle die Armee mit Kriegskarten. Der Service gliedert sich in vier Sektionen, jede unter einem Chef im

1) Bereits 1791—93 hatte übrigens der französische Gelehrte Beautemps-Beaupré aus perspektivischen Handzeichnungen von Küstengebieten in Vandiemensland und Santa Cruz Karten in geometrischer Projektion abgeleitet.

2) Er entwarf den Plan eines Teils von Paris aus 2 Photographien, die er von der Kirche St. Sulpice und dem Dache der École polytechnique gemacht hatte.

3) Im Deutschen Reich, wo die Photogrammetrie zuerst durch Meydenbauer große Förderung erfuhr, findet sie für topographische Zwecke hauptsächlich bei den bayerischen Gebirgsaufnahmen Anwendung.

Stabsoffiziersrange, und zwar: 1. die astronomische und geodätische (Géodésie), 2. die Präzisionsaufnahme (Levés de précision), 3. die topographische (Topographie), 4. die kartographische Sektion (Cartographie). Außerdem besteht das Rechnungswesen (Comptabilité), das Kartenmuseum, die Instrumentenanstalt und die Bibliothek. Die 1. Sektion führt mit 12 Offizieren die ihrem Namen entsprechenden Arbeiten aus. Chef ist ein Artillerieoffizier. Die 2. Sektion besteht aus Genieoffizieren und Unteroffizieren — den brigades topographiques du génie in Paris, Bayonne und in den Alpen, die je aus 1 Hauptmann, 8—9 adjoints du génie, 8 kommandierten Offizieren und 2 Unteroffizieren bestehen. Sie führen die Aufnahmen sehr großen Maßstabes, besonders für die Umgebungen von Festungen mit dem Tacheometer aus. (Jährlich etwa 25 QMln, darunter Gebiete in 1:1000, 1:2000, 1:10000 und 1:20000.) Ihr sind auch die Reliefsammlung und die Zentralstelle für Aufnahmeinstrumente zugewiesen. Die 3. Sektion unter einem Genieoffizier gliedert sich in die Revision d'ensemble der Carte de France, die aus vier unter je einem Hauptmann stehenden Gruppen besteht, die auf die verschiedensten Gegenden Frankreichs verteilt werden und denen (brevetierte und nicht brevetierte) Offiziere aller Waffen (Infanterie, Artillerie und Marine) zugeteilt werden, sowie den sieben brigades topographiques für Algier (3) und Tunis (4), ebenfalls aus Infanterie- wie aus Artillerie- und Marineoffizieren zusammengesetzt. Die 4. oder kartographische Sektion besteht aus der (1878 errichteten) Abteilung für auswärtige Kartographie, der Zeichnungsabteilung, den Abteilungen für Gravüre, Photographie und Heliogravüre, sowie Galvanoplastik und der Druckerei, endlich der Publikation. Ihr ist auch eine Zeichnungsschule (mit zweijährigem Kursus), sowie die Buchbinderei und der Mobilmachungsdienst zugeteilt. Dem Rechnungswesen ist das Kartenmagazin unterstellt.

Von anderen kartographischen Arbeiten neuerer Art des Service möchte ich nur auf die Plans directeurs der großen Festungen hinweisen (seit 1875 in 1 : 10000, wie z. B. die großen Umgebungspläne von Lille, Valenciennes, Maubeuge, die 120 km Ausdehnung von Osten nach Westen darstellen, dann die von Longwy und Montmédy, an die sich eine lange Reihe von Plänen von Verdun im Norden bis Lunéville und von Châtel sur Moselle längs der Vogesen und des Jura bis Pontarlier und Besançon schließen), sowie auf die Übersichtskarte der ganzen Erde 1 : 1 000000 (Carte au millionième), welche die Topographische Abteilung unter General Bassots Leitung begonnen hatte. Die Randlinien der Blätter schneiden mit vollen Gradlinien ab, stellen also Trapeze vor und sind vier Breitengrade hoch und sechs Längengrade breit. Nur die Blätter der Balkanhalbinsel und zehn Blatt der asiatischen Türkei sind selbständig gehalten und rechtwinklig umrahmt. Mehreren Sektionen sind Stadt- und Hafenpläne 1 : 50000 beigegeben. Die Ausführung ist sehr gelungen, das Gelände recht plastisch in graublauer Schummerung mit etwas schräger Beleuchtung dargestellt und ihm zahlreiche Höhen-, dem Meere Tiefenzahlen beigefügt. Auch die Schrift ist schön und die ganze in Heliogravüre ausgeführte Karte mit ihrem roten Wege- und blauen Gewässernetz (das Meer in blau abgestuften Tiefenlinien) von mustergültiger Deutlichkeit und Lesbarkeit. Natürlich mußte der wissenschaftliche Quellenwert darunter leiden, daß viele, besonders die wenig erforschten Länder, nicht genau vermessen sind, auch die Auswahl des verschiedenartigsten Materials nicht immer mit guter Kritik getroffen wurde. Endlich werden durch die Galerie des plans des reliefs (2. Section) Reliefpläne nach den feuilles-minutes ausgeführt.

An **literarischen Arbeiten** des Service sind hervorzuheben: „Matériaux d'étude topologique pour l'Algérie et la Tunisie" und „Rapport sur les travaux exécutés en 1901" von General Bassot. Die „Cahiers du Service" sind dagegen geheim.

Anhang: Seekarten.

Zum Schlusse dieser Abhandlung möchte ich noch einen ganz kurzen Überblick über die französische Seekartographie geben, ohne im geringsten an Vollständigkeit selbst in den wichtigsten Erscheinungen zu denken.

Das erste bekanntere Werk sind Tassins 1634 in Paris erschienene „Cartes générales et particulières de toutes les côtes de France tant de la Mer Océane que Méditerranée". Dann kam 1643 eine wahre Enzyklopädie der maritimen Wissenschaften heraus in des Jesuiten Georges Fournier „Hydrographie, contenant la théorie et la pratique de toutes les parties de la navigation". 1693 folgt der „Atlas nouveau des cartes marines, levées et gravées par ordre exprès du Roy pour l'usage de ses armées de Mer", der auch „Le Neptune françois" genannt und bei Hubert Jaillot in Paris veröffentlicht wurde. An den 42 Karten, die Nolin, de Fer, Pierre Mortier verfaßt hatten und bereits die neuen astronomischen Längen von Westeuropa enthielten, während Chazelles' wichtige Ortsbestimmungen in der Levante von 1694 nicht mehr berücksichtigt werden konnten, hat auch Cassini mitgearbeitet. Alle Generalkarten sind in Mercatorprojektion und meist mit Maßstäben für die wachsenden Breiten ausgeführt. Windrosen finden sich nur im Meer. Der Atlas machte später den dritten Teil des Sansonschen aus. Später erschien noch „Le petit Neptune", auch in englischer Sprache, der eine Generalkarte 1 : 5 340000, 18 Küstenkarten verschiedenen Maßstabes, 16 Hafen- und Reedenkarten, 5 Inselkarten, 71 Ansichten von Küstengegenden, 1 schönen Plan der Bucht von Neapel in sehr wertvoller und lobenswerter Ausführung enthält. Die Meerestiefen sind in französischen Faden zu 5 französischen Fuß (14 franz. = 15 engl. Fuß) wiedergegeben. Dazu gehört eine Beschreibung der Küsten Frankreichs und der benachbarten Inseln. Philipp Buaches Isobathenkarte des Canal de la Manche von 1737, die auch ein Längenschnitt begleitete, ist von besonderem wissenschaftlichen Wert. In D'Après de Mannevillettes „Le Neptune oriental" von 1745 (2. erw. Aufl. 1775) sind die ostindischen und chinesischen Küsten, sowie General- und Spezialkarten für die Schifffahrt der verschiedensten Meere enthalten. Er wurde bei Jean-François Robustel in Paris gedruckt. Es sind „Cartes plates" und „Cartes réduites" mit einem Kranz von Nebenrosen um eine Mittelrose. 1756 wurde auf Befehl des Marineministers Bellins: „L'Hydrographie française" veröffentlicht. Sie enthält in 2 Bänden Cartes réduites für Europa, Asien, Afrika und Amerika mit Meilenmaßstäben in den Seitenmeridianen. Auch gab Bellin eine „Carte des variations de la Boussole et des vents généraux" 1 : 37 Mill. (i. Äqu.) 1765 heraus, die wie die vorige für die „vaisseaux du roy" bestimmt war. Santarems großer 1849—55 erschienener, für die Geschichte der Kartographie wichtige Atlas, der zahlreiche Faksimiles von Portulanen und Seekarten aus dem 6.—17. Jahrhundert, die zum großen Teil noch nicht herausgegeben waren, enthält, möge die ältere Zeit der französischen Seekartographie beschließen.

Das 1720 gegründete Dépôt des cartes et des plans de la Marine wurde 1793 durch Befehl des Comité de Salut public mit dem Dépôt de la Guerre vereinigt. Aber schon 1795 wurde es auf Verlangen des Marineministers ihm unterstellt und ist seither bei diesem Ministerium verblieben. Nach der letzten Organisation vom 21. Oktober 1890 ist der „Service hydrographique de la Marine", an dessen Spitze ein Admiral steht, mit der Pflege der nautischen Wissenschaften überhaupt, d. h. mit allem, was sich auf Hydrographie, Seekarten, Instrumente, Tiefseeforschungen &c bezieht, betraut. Ein Comité hydrographique prüft alle den Service interessierende Fragen. Ingénieurs hydrographes und kommandierte Seeoffiziere fertigen die Seekarten, wobei einem Ingénieur hydrographe en chef die besondere Sektion der Küsten Frankreichs, Algiers und Tunis unterstellt ist. Dazu gehört ein Unterpersonal von Zeichnern, Photographen, Druckern &c. Einem Chef du service des instructions nautiques (höherer Marineoffizier) liegt die Leitung der Veröffentlichung der nautischen Instruktionen, sowie die Herausgabe der Annales hydrographiques ob, auch steht er dem photographischen Atelier vor. Aus der älteren Zeit ist das noch unter dem Schutze des „Dépôt" 1810—54 entstandene großartige Werk „Le Pilote français" zu nennen, das C. F. Beautemps-Beaupré, der Vater der französischen

Hydrographie, noch redigiert hat. Dieser aus sechs starken Bänden Großadlerformats bestehende Atlas enthält auf sauber in Kupfer gestochenen Blättern die durch französische Marineoffiziere bewirkten vollständigen See- und Küstenaufnahmen einheimischer und überseeischer Gebiete. Es ist besonderer Wert darauf gelegt, nicht nur die Umrißlinien, sondern auch den Charakter der Küsten zur Darstellung zu bringen. Von späteren Arbeiten sei hier die Vorbereitung der Bestimmung des mittleren Meeresniveaus durch Aufstellung von Mareographen zu Cherbourg, St. Malo, Brest, St. Naguère, auf der Insel Aix, in Rochefort, St. Jean de Luy und Toulon erwähnt. Unter den neueren Vermessungen von Küsten und Flüssen ist besonders die Aufnahme der Insel Korsika auf 13 Blättern 1 : 35000 und 1 : 140000 mit 10 Hafenplänen, dann der Nord- und Westgestade Frankreichs, sowie von Tonkin, Annam und Cochinchina erwähnenswert. Ebenso die 1881 entstandene Karte der Küsten des östlichen Indo-Chinas 1 : 900000 auf 4 Blatt, die Dutreuil de Rhins gefertigt und die 1886 das Dépôt de la Guerre berichtigt hat. Endlich die Carte polaire nord en projection centrale von 1897.

Alle Veröffentlichungen, auf deren weitere Namhaftmachung, auch der wichtigsten, ich verzichten muß, erfolgen als feuille grand aigle (1,014 : 0,666 m Format), demi-aigle, quart d'aigle und huitième aigle fast ausnahmslos in Kupferstich. Die in schräger Beleuchtung schraffierten Blätter sind außerordentlich ausdrucksvoll und schön. Die technische Ausführung geschieht meist im Wege des Wettbewerbes durch hervorragende Zivilanstalten, die auch einen Teil der Korrekturen, sowie die galvanoplastische Herstellung der Hoch- und Tiefplatten übernehmen. Nur geheime Arbeiten werden in eigner Kupfer- und Steindruckerei, bzw. in eigner photographischer Anstalt ausgeführt. Die neuen Verbesserungen geschehen teils graphisch, teils schriftlich sofort nach Bekanntwerden und werden dem betreffenden Schiffskommandanten und den Kriegshäfen sogleich übersandt, auch werden sie alsbald in einer vorläufig auf photomechanischem Wege hergestellten Ausgabe berücksichtigt, bis der neue Stich fertig ist. Endlich sei noch eine Karte der Planigloben erwähnt, welche die Linien gleicher Höhe und Tiefe enthält. Die Tätigkeit des Service ist bei der großen Küstenausdehnung Frankreichs und seiner Kolonien sehr rege; es liefert jährlich etwa 150000 Abdrücke, wobei ausschließlich Tiefdruck angewendet wird.

---

3. Osteuropa.

Rußland.

Das große, geschlossene, Europa von Asien trennende und mit ihm verbindende Russische Reich (Rossija) bietet höchst eigenartige kartographische Verhältnisse. Das riesige Wachstum dieses Landes — von 1500—1900 hat es durchschnittlich täglich 130 QWerst zugenommen, darunter freilich unzählige Wüsten, Tundren im Norden, Sandwüsten im Südosten, viel menschenleeres Gebiet — hat auch in kartographischer Hinsicht außergewöhnliche Aufgaben gestellt, wie wohl in keinem anderen Lande der Welt, die Union vielleicht ausgenommen. Die Durchführung und Bewältigung derselben in so kurzer Zeit — wenn auch noch eine Riesenarbeit übrigbleibt —, wie sie das bisher Geleistete erkennen läßt, kann nur durch die topographisch einfachen Natur- und Kulturverhältnisse des zu vermessenden Landes und die Anwendung entsprechender Mittel wie vereinfachter, dennoch die Genauigkeit nicht zu sehr verletzender Methoden, einer gewaltigen Energie, tüchtig geschulten Personals, reicher finanzieller Kräfte und die Einsicht der leitenden Personen erklärt werden. Wohl in keinem Lande wirkt die Geodäsie so politische Macht und Kultur verbreitend, wie gerade im weiten Rußland. Dort war der Aufnehmer zugleich der Forscher und Pionier, der die Länder zuerst erschloß, die dann der Soldat und der Staats-

mann in Besitz nahm und einer freilich mehr extensiven als intensiven Kultur zugänglich machte. Besonders der Eisenbahningenieur hat viel zur geodätischen und politischen Erschließung weiter Gebiete beigetragen. Aber auch die gewaltige Ausdehnung des Reiches selbst, welche wie kaum die eines anderen in Europa imstande war, die Elemente zur Bestimmung der wahren Erdgestalt zu liefern, lockte zu geodätischen Arbeiten, endlich der jedem Halbkulturvolk innewohnende besonders mächtige Drang zu wissenschaftlicher Betätigung, der auch die Russen zu den willkommensten und glücklichsten Mitarbeitern auf dem Gebiete des Vermessungswesens gemacht hat. Dazu kommt das Planmäßige in der Natur dieses Volkes und die zähe Energie, auch die größten Hindernisse — wie sie hier ja namentlich auch das Klima bietet — ohne viel Aufhebens zu überwinden, ein Zug, den wir ja ganz besonders in politischer Hinsicht ausgeprägt finden.

So liegt ein „travail colossal" vor, wie schon Schubert vor fast 100 Jahren sagen konnte, der für sich selbst spricht und zu dessen Darstellung auf engem Raum natürlich größte Auswahl erforderlich ist, um das Wesentliche und Typische der Entwickelung ohne zu große Lücken zu zeigen, dennoch aber eine Übermüdung des Lesers mit zuviel Einzelheiten und katalogartigen Kartenangaben tunlichst zu vermeiden. Nur die Grundzüge können gegeben werden und hierbei muß auch namentlich den Organisationsverhältnissen der zur Erzeugung der Landesbilder berufenen amtlichen Organe, hauptsächlich des Russischen Generalstabes, der Seele der ganzen Arbeit, gebührend Rechnung getragen werden. Ist doch in Rußland wie nirgends in dem Maße das Kartenwesen im wesentlichen eine militärische Schöpfung, wenn auch die Akademie der Wissenschaften, die Geographische Gesellschaft, die Sternwarten, die übrigen Ministerien wie das der Marine, der Wegebauten &c. große Verdienste um die Geodäsie sich erworben haben.

Den gewaltigen Stoff will ich in geschichtlicher Hinsicht in drei große Perioden gliedern:

A. Die älteste Zeit bis auf Peter den Großen; B. Die Periode von Peter dem Großen bis 1863; C. Die Zeit von 1863 bis heute.

A. Die älteste Zeit bis auf Peter den Grofsen.

Die Geschichte Osteuropas umfaßt weit mehr als ein Jahrtausend. Aber erst nach dem Jahre 1000 tritt dieser slawische Osten allmählich aus dem Dunkel hervor. Reichlich sieben Jahrhunderte hindurch entwickelte er sich in großer räumlicher, politischer und geistiger Abgelegenheit sowie hochmütiger Selbstgenügsamkeit von der eigentlichen Kulturwelt in Westeuropa. Der Orient, Byzanz wie das Chinesentum, waren seine wichtigste Schule. Haß und Verachtung gegen die Fremden und wüste Vorurteile vom Abendlande entwickelten ein russisches „Chinesentum". Daß die Griechen diese ferne Welt schon ahnten, wenn sie auch fabelhafte Vorstellungen von ihren Ländern und Völkern hatten, beweist außer Herodot, der in seiner Geschichte (4. Buch, um 440 v. Chr.) nach den Erzählungen griechischer Kolonen von Skythen jenseits des Pontus Euxinus berichtet, besonders Aristoteles. Er verlegt sie jenseits einer im Norden gelegenen unübersteiglichen Gebirgsscheide. Seine Auffassung eignete sich der bekannte alexandrinische Astronom und Geograph Claudius Ptolemäus an, von dem allein größere Werke uns überkommen sind. In seiner 140 n. Chr. vollendeten „Γεωγραφικὴ ὑφήγησις" erwähnt er u. a. die Wolga und den Ural, glaubt aber auch an jene gewaltige nördliche Alpenkette, die „Montes Rifei", in der die zahlreichsten und größten Flüsse entspringen. Und da bis zum Wiederaufblühen der Wissenschaften diese Erdbeschreibung das verbreitetste Lehrbuch war, so finden wir diese Anschauung auch auf allen später auf sie gegründeten Kartenwerken bis in jenes Zeitalter wieder. Denn im Mittelalter wurde wenig zur Aufklärung getan, es gab nur flüchtige, unwesentliche und meist auch unliebsame Berührungen mit dem russischen Osten. Zuerst war es 839, als die Deutschen durch eine Gesandtschaft am

Hofe Ludwigs des Frommen den Namen der Ros (Russen) hörten. Der Periplus des Normannen Othere, der 890 bis zur Dwinamündung gelangt war, blieb unbekannt, obwohl er die ganze Kunde vom Norden umgestalten konnte. Auch die Araber wußten nicht viel von Rußland. Dann schrieb um 1100 der älteste russische Chronist Nestor (1056—1116) die erste Geographie des Landes. Und über die Ostsee, von deren Länge man, wie schon Einhard, Karls des Großen Geschichtschreiber, bemerkt, nichts wußte, brachte erst der Livenapostel Albert, nachdem er durch Gründung des Ordens der Schwertbrüder die Grundlage zu den deutschen Ostseeländern gelegt hatte, nähere Nachrichten, obwohl schon der Sendbote der nordischen Mission, Adam v. Bremen (gest. 1076), festgestellt hatte, daß das Baltische Meer im Norden geschlossen sei und man auf dem Landwege von Schweden nach Rußland kommen könne. Nachdem seit 1240 der größte Teil Rußlands mongolischen Großfürsten tributpflichtig geworden war, wurde die Kenntnis von Osteuropa nur selten gefördert, so z. B. durch Berichte abendländischer Missionare wie Wilhelm Rubruck (1253). So sieht man noch auf der Kompaßkarte des Pedro Vesconte von 1320 (Codex Vaticanus) die alte Ptolemäische Darstellung mit den „Hyperborei Montes“, in denen der Don entspringt und nach ganz kurzem Laufe in die „Palus Mäotides“ — das Asowsche Meer — sich ergießt. Auf der Katalanischen Weltkarte von 1375 erblicken wir den Namen Russia auf einem leeren Raum, dagegen sind Riga, Krakau, Lemberg und Bolgary an der Donau verzeichnet, Kijew fehlt indessen. Fra Mauros berühmte Weltkarte von 1457, die Asien so bevorzugt, beeinträchtigt Osteuropa und ist mit willkürlich gewählten Namen, oft wunderlichster Art, da verunziert; Moskau ist freilich vermerkt.

So mußte Rußland an der Schwelle der neuen Zeit gleichsam wie Amerika erst wieder neuentdeckt werden, und die Angliederung an die europäische Kultur erfolgt dann nicht ohne Widerstreben auf beiden Seiten. Seit Mitte des 15. Jahrhunderts tritt Osteuropa wieder mehr aus dem Dunkel hervor und wird vom europäischen Westen ernster beachtet. Schon 1454 lernte der von Kaiser Friedrich III. nach Preußen gesandte Äneas Silvius Piccolomini (der spätere Papst Pius II.) Polen und Litauen kennen. 1473 durchquerte der venetianische Gesandte Ambrogio Contarini auf seiner Expedition nach Persien ganz Rußland, um 1477 über Astrachan, Rjäsan und Moskau in seine Heimat zurückzukehren. Der Argwohn der Russen hinderte die deutschen Gesandten Niklas Poppel und Georg v. Thurn auf ihren Reisen, die bis Moskau führten (1486—89), viel Neues zu erkunden. Aber 1492, in demselben Jahre, wo Kolumbus den neuen Weltteil entdeckte, erschien zu Moskau unter Führung von Michael Simps eine vom Erzherzog Siegismund aus Innsbruck an den Großfürsten Iwan III., der das asiatische Joch abgeschüttelt hatte, gesandte rein wissenschaftliche Expedition. Leider wissen wir nichts über deren Erfolg. Neues Licht verbreitete dagegen im 16. Jahrhundert über die Geographie des Ostens der Krakauer Kanonikus Matthens v. Miechow durch seine Arbeit „Über die beiden Sarmatien“, in der namentlich mit den Montes Rifei aufgeräumt wurde. Das gleiche tat hinsichtlich dieser Hyperboreischen Berge des trefflichen und vielseitigen Schriftstellers Paolo Giove Werk: „Libellus de legatione Basilii Magni Principis Moschoviae ad Clementem VII. Pont. Max., in quo situs Regionis antiquis incognitus, Religio gentis, mores et causae legationis fidelissime referentur“. Sie gab wie die sie erläuternde Karte (heute in einem Atlas des fleißigen Kartographen Battista Agnese von 1525 in der Bibliothek San Marco zu Venedig, reproduziert in der Fischerschen Sammlung) Rußland als Flachland bis zum äußersten Norden wieder, freilich leer wie etwa Mittelafrika zu Anfang des 19. Jahrhunderts. Paolo Conturione hatte Giove manche Nachrichten von seinen zweimaligen Reisen nach Rußland 1520 und 1525 mitgebracht, als er in Begleitung des russischen Gesandten Dmitry Gerassimow in Rom eintraf. Auf einer Straßburger Karte von 1522 finden wir noch Moskau östlich von Grönland, wo dieses nach damaliger Ansicht mit Skandinavien zusammenstieß, nämlich unter 80° n. Br. liegen. Und recht roh und ungeschickt ist noch die Darstellung des heiligen

Rußlands in des Sebastian Münster „Cosmographia“ (Basel 1544), in der man auch an der Landenge von Perekop Auerochsen grasen sehen kann. Es war die erste gedruckte Karte des Landes. Überaus vorteilhaft unterschied sich von dieser Phantasterei die Karte, welche dem weltbistorischen, weil von grundlegender Bedeutung für die neuere Kunde Rußlands, Werke des Kärntner Freiherrn Siegmund v. Herberstein (geb. 1486 zu Wippach): „Rerum Moscovitarum Commentarii“ (Wien 1549) beilag als das Ergebnis seiner Reisen 1516—18 und 1526—27. Freilich enthielt die Karte auch manches Falsche, z. B. entsprang der Ob aus einem See „Kithay“ und unmittelbar daneben lag „Cumbaliok, regia in Cathay“ (also Peking?), während doch die Entfernung von Tobolsk, dessen Lage dem See Kithay entspricht, bis Peking 4000 km beträgt. Vielleicht hat Herbersteins Karte — der übrigens wahrscheinlich eine Karte des Danzigers Anton Wied von 1537—44 mit benutzt hat — die Entdeckung des Seeweges nach Rußland durch das erste englische Schiff unter Richard Chancellor 1553 angeregt, das „auf dem Wege nach China“ um das Nordkap herum ins Weiße Meer gelangte und in der Nähe des Nikolaiklosters an der Dwinamündung Anker warf. Denn Sebastian Cabot hatte sie zugleich mit der Karte des Olaus Magnus von Skandinavien den Entdeckern mitgegeben. Chancellor ging dann zu Schlitten nach Moskau. Ihm folgten später zahlreiche Engländer, so 1557—71 mit 5 Reisen Anthony Jenkinson, der bis in die Bucharei vordrang. Auch in Abraham Ortelius' „Theatrum orbis“ befindet sich eine Karte Rußlands von Jenkinson (1562 entworfen).

Im 17. Jahrhundert bestrebte man sich vor allem, das asiatische Rußland zu erforschen. So zog der gelehrte holländische Geograph Isaak Massa aus, um das fast noch ganz unbekannte Sibirien zu erkunden und, darauf gestützt, 1609 und 1612 Karten zu veröffentlichen, die bis zum Jenissei reichen. Er widmete sein Buch dem Prinzen von Oranien. Auf Grund von Itinerarien, einzelnen Messungen und oberflächlichen Schätzungen soll übrigens schon 1599 der erste „Westling“ (Sapadnik), der russische Thronfolger Feodor, der Sohn des Zaren Boris Godunow, eine „Reichskarte von Rußland“ (Bolschoi Tschertesh = großer Plan) haben entwerfen lassen, welche nicht nur die Grundlage der Karte des Isaak Massa, sondern auch zu der ersten gedruckten und offiziellen, 1614 in Holland veröffentlichten „Tabula Russiae“ in 1 : 8775000 (87 alte Werst auf 1 Grad) des niederländischen Kartographen Hessel Gerrits (Gerard) gewesen ist. Diese handschriftliche Reichskarte des Zarensohns ist nicht mehr erhalten, aber durch Beschreibungen und Erläuterungen bekannt[1]). Seine Karte enthält bereits das Weiße Meer als einen Arm des nördlichen Eismeeres sowie den Lauf der Flüsse Mesen und Petschora. Auch beseitigte er den Irrtum der alten griechischen Geographen, daß das Innere Rußlands von einem Alpenwall, den Rhipäen, von Westen nach Osten durchzogen sei, von neuem und endgültig, indem er an ihre Stelle östlich von der Petschora und mit nordsüdlicher Achsenrichtung den Ural setzte, der von den Russen nicht ohne Anmut Semnoipojas, d. i. der Gürtel der Welt, genannt wurde. Die erste ausführliche Geographie Rußlands schrieb dann der Schwede Peter Petrejus 1615 auf Grund vierjähriger Reisen. Das Buch des Hofmathematikers und Bibliothekars des Herzogs Friedrich von Holstein-Gottorp, Adam Olearius, über seine 1636—38 ausgeführten Reisen durch Rußland nach Persien von 1646 ist zusammen mit des Holländers Nikolaus Witsen „Noord en Oost Tartarie“ für das 17. Jahrhundert etwa dasselbe, was Herbersteins Arbeiten für das 16. waren, nämlich der Anfang einer neuen Geographie und Kartographie Rußlands. Olearius' Werk übertrifft aber, auch in den beigefügten Ansichten und Karten, die an Ort und Stelle gezeichnet waren, sowie an Fülle der Nachrichten Herberstein. Besonders seine Spezialkarte der Wolga ist eine Bereicherung der Topographie Rußlands. Und Nikolaus Witsens,

[1]) 1838 hat Jasykof, 1846 Spassky das „Buch zum Großen Plan“ wieder gedruckt und erläutert. Die „Tabula Russiae, ex autographo quod delineandum curavit filius Tsaris Boris desumta ab Hesselo Gerardo“ ist in den Iswestija der K. russ. Gesellschaft, 25. Band, 1889 von Stebnitski veröffentlicht worden.

des späteren Bürgermeisters von Amsterdam, Erforschung Sibiriens, wozu er sich eine handschriftliche Karte dieses Landes verschaffte, ist von größtem Verdienst. Die danach 1687 entworfene Karte vom Russischen Reich bis an den Stillen Ozean kam 1692 in Amsterdam heraus und war für lange grundlegend und abschließend. Eine 2. Auflage dieses gründlichen Werkes „Noord en Ost Tartarie“ erschien 1705 mit lateinischer Widmung an Peter den Großen, der Witsen bei seinem Aufenthalt in Holland 1697 viel Anregung verdankt und mit dem er später in förmlichem Briefwechsel stand.

Von sehr großer Bedeutung für die russische Kartographie damaliger Zeit waren auch des Philosophen Leibniz' vielfache Anregungen. 1717 hat er in der Pariser Sorbonne durch Zeichnung und Erläuterung den Irrtum in der Darstellung des Kaspischen Meeres zu berichtigen gesucht und hat 1721 eine wesentlich genauere, wahrscheinlich vom Ingenieur van Veerden gefertigte Karte davon gegeben. Durch ihn erfuhr man erst, daß der Syr-Darja und der Amu-Daja nicht in den Kaspischen, sondern in den Aralsee fließt. Auch regte er Forschungsreisen an, die wesentlich die Kenntnis Asiens bis zum 206. Grade förderten (bisher war nur eine solche bis zum 158. vorhanden). Die denkwürdige Expedition Berings, welche das Problem der Asien und Amerika trennenden Meeresstraße löste, ist wesentlich der Anregung dieses genialen und klaren Gelehrten zu verdanken, ebenso auch andere Ideen, die später die wissenschaftlichen Forschungen in Rußland sehr fördern sollten, so ein Kanalprojekt zwischen Don und Wolga.

B. Periode von Peter I. dem Großen bis 1863.

Obwohl man mit dem hervorragenden russischen Geschichtschreiber Ssolwjew sagen kann, daß die für Rußland so bedeutungsvolle „Wendung nach dem Westen“ schon ein Jahrhundert vor Peter beginnt — es genüge hier, die Namen der Zaren Boris Godunow, Demetrius, Alexei, der Minister Ordyn-Naschtschokin, Matjejew, Golizyn, sowie der Schriftsteller Krissanitsch, Possoschkow und Kotoschin zu nennen —, so brachte doch erst die europäische Studienreise Peters I. (1682—1725) dieses für die Geschichte Rußlands wirklich entscheidende Ereignis in einer Weise zur Vollendung, daß es auch Epoche in der Weltgeschichte macht. Dieser große Herrscher, der Schöpfer des russischen Heeres und seiner Kriegsflotte, der gelehrige Schüler bedeutender Gelehrten, fühlte neben dem dringenden Bedürfnis nach brauchbaren Orientierungsmitteln für seine Kriegführung auch die Notwendigkeit, sein halbbarbarisches Land den Handels- und Kulturstaaten zuzuführen. So entstand in ihm der Plan, auf wissenschaftlicher Grundlage eine brauchbare Karte seines Reichs zu schaffen [1]). Konnte doch noch 1724 Hauber in seiner „Historie der Landcharten“ sagen: „Von dem weitläuffigen, aber bis dahero guten teils unbekannten Russischen Reich seynd zwar viel Charten edirt worden, die aber sehr von einander unterschieden seynd.“ Peter betraute damit zunächst seinen Generalquartiermeisterstab, der einen Teil des von ihm 1701 ins Leben gerufenen Allgemeinen Generalstabes der Armee bildete. 1720 zählte dieser bereits etwa 300 Mitglieder, darunter namentlich alle Offiziere, die außerhalb der Front Dienst taten. Auch wurden 30 Zöglinge der Marineakademie zu den nun beginnenden Aufnahmen herangezogen. Das so entstehende Werk war aber zusammenhanglos und mangels astronomischer Ortsbestimmungen von geringem Wert, so daß der Zar eine wissenschaftliche Leitung für notwendig erkannte. Aber erst seinen Nachfolgern (Katharina I., Peter II., Anna und Elisabeth) war es möglich, einigen Wandel zu schaffen. Die unter Leibniz' regem Anteil am 8. Februar 1724 begründete Akademie der Wissenschaften, in deren Händen auch alle geographischen Forschungen lagen, erhielt 1739 die Oberleitung der kartographischen Arbeiten. Mit allerhöchster Genehmigung zog sie dazu den bereits 1725 von Paris nach Petersburg von ihr berufenen bekannten französischen

[1]) Peter teilte 1708 Rußland in Gouvernements, die in Strahlenbergs Werk, das ein Ortsverzeichnis enthält, auf einer großen Landkarte eingetragen sind (1730).

Astronomen Joseph Nicolas Delisle (1688—1768) als Leiter binzu, der unter Mitwirkung seines Bruders Louis, genannt La Croyère, Eulers (1707—83)[1]), des 1727 nach Petersburg gegangenen Lieblingsschülers Johann Bernoullis, Heinsius' und Lomonossows die Arbeit von der ersten astronomischen Positionsbestimmung bis zum Stich der Karten des „Atlas Russions" in der Geografitscheskaja palata der Akademie bewältigte. Der Atlas bestand aus einer Generalkarte von Rußland 1 : 1 428000 (34 Werst = 1 Zoll) sowie 19 Spezialkarten verschiedenen Maßstabes, die das Gebiet zwischen 47° 30′ und 62° 30′ n. Br. umfaßten. 13 Blätter betrafen das europäische, 6 das asiatische Rußland. Er ist in der von Mercator erfundenen, von Euler theoretisch untersuchten und empfohlenen Projektion von de l'Isle entworfen, bei der die Meridiane gerade Linien, die übrigen größten Kreise nahezu Gerade sind. Daher ist es möglich, bei nicht zu großer Ausdehnung der Karte alle Entfernungen mit einem geradlinigen Maßstab annähernd richtig aufzutragen. Die Schrift war deutsch. 1745, zwanzig Jahre nach Peters Tode, konnte das Werk erscheinen. Ein 1760 von Grischow herausgegebenes Mémoire dazu enthielt ferner bereits an 15 vollständige Positionen (von Krasilnikow und den beiden de l'Isle), sowie 23 Breitenbestimmungen des asiatischen Rußlands.

Eine eigentliche Landesvermessung begann aber erst unter der Regierung Katharinas II. (1762—96). Sie schied die Offiziere der Quartiermeisterabteilung aus den Truppenstäben aus und vereinigte sie 1763 in einen Körper unter der Bezeichnung „Generalstab", der zuerst 40, bald 100 Offiziere umfaßte. Mit seiner Leitung wurde der aus fremden Diensten herangezogene Generalquartiermeister Bauer betraut, ein geborener Hannoveraner, der sich im Siebenjährigen Krieg durch seine ausgezeichneten topographischen Kenntnisse einen großen Ruf erworben hatte. Er bereitete in der Constantinsschule durch Ausbildung von 60 Unteroffizieren im Topographieren das Personal für die künftige Landesaufnahme vor. Ein geographisches Departement mit einer Kartenzeichnungsabteilung wurde für den Kartenentwurf und die Leitung der Aufnahmen eingerichtet. Eine École du corps des guides (Wegweiser oder Konduktenre) bezweckte die Ergänzung des Generalstabes durch junge Edelleute, die u. a. auch im Aufnehmen unterrichtet wurden. Es entstanden einige Umgebungskarten von St. Petersburg, Moskau und anderen Städten sowie Blätter der Baltischen Provinzen und der Moldau. Bereits 1786 konnte die Akademie eine von Rumowski gefertigte Tabelle von 67 astronomischen Positionen erscheinen lassen, von denen der größte Teil später die Prüfung von Struve hinsichtlich Länge und Breite gut bestand. Die ersten astronomischen Ortsbestimmungen waren schon 1727—30 von den Brüdern de l'Isle gemacht und in das Grischowsche Mémoire mit aufgenommen worden (13 Breiten), während Krasilnikow 1736—45 solche Bestimmungen schon in Sibirien und Kamtschatka auf Veranlassung der Kaiserin Anna gemacht hatte. Nun lag ein in Anbetracht der ungeheueren Ausdehnung des Reiches, der Gefahren der wissenschaftlichen Reisen und der Schwerfälligkeit der damaligen Instrumente und Methoden wahrhaft glänzendes Ergebnis einer etwa sechzigjährigen geodätischen Tätigkeit vor.

Als Kaiser Paul I. (1796—1801) zur Regierung kam, zerfiel Bauers Schöpfung. Denn der Generalstab wurde aufgelöst und dafür das „Gefolge Seiner Majestät für die Quartiermeisterangelegenheiten" unter dem Generalquartiermeister General Araktschew in Petersburg eingerichtet. Dieser Offizier errichtete 1799 ein „Höchsteigenhändiges Kartendepot Seiner Majestät" und einen „Zeichensaal" für die Hauptfriedenstätigkeit des Generalstabes damals, das Aufnehmen, Zeichnen und die militärische Beschreibung des Landes, besonders an den Grenzen. Ingenieuroffiziere, Zeichner, Stecher &c. wurden dem mit einem Archiv und einer Bibliothek versehenen Depot zugeteilt. Eine der ersten Arbeiten des unter General Oppermann als Direktor stehenden Depots war die Vollendung einer den

[1]) Euler hat viel für Rußland getan. So berechnete unter seiner Leitung G. Schweizer den Flächeninhalt der 37 westlichen Gouvernements und Provinzen Rußlands für das Steuerkataster &c.

nötigsten militärischen Bedürfnissen genügenden „Übersichtskarte von Rußland 1 : 1 500000“ auf 60 Blatt in Kupferstich (1785—99), die alle Gouvernements mit ihren wichtigsten Ortschaften und Straßen umfaßte, aber lediglich eine Zusammenstellung aller bisherigen verbindungslosen Aufnahmen auf Grund nur weniger von der Akademie bestimmter astronomischer Punkte war. Den Mangel der geodätischen Grundlage suchte dann unter Kaiser Alexander I. (1801—25) Araktschews Nachfolger, der Ingenieurgeneral Suchtelen, zu beseitigen, indem er seit 1802 Offiziere seines Stabes zur Ausführung astronomischer Ortsbestimmungen an die Akademie der Wissenschaften kommandieren ließ, wo sie der Astronom Schubert[1]) unterwies. Die ersten Triangulierungsversuche durch diese Offiziere wurden dann 1809 gemacht. Die 1810 bei der Universität Moskau gebildete mathematische Gesellschaft gab dann auf Veranlassung des Generalmajors Murawiew besonders den Kolonnenführern (Aspiranten zu Generalstabsoffizieren) Gelegenheit zur Erlernung astronomischer und geodätischer Arbeiten und Vertiefung der wissenschaftlichen Bildung. Das gleiche geschah durch Kommandierung von Offizieren an die Dorpater Universität zu Professor Struve. Auf Vorschlag des Kriegsministers Barclay de Tolly wurde dann das Kartendepot 1811 in ein aus fünf Abteilungen (geodätische, topographische, Reproduktions-, Bibliotheks- und Verwaltungsgruppe) sich gliederndes „militärtopographisches Depot“ mit dem Chef des Generalquartiermeisterstabes (seit 1810 Fürst Wolkonski) als Direktor, Generalstabs-, Ingenieur- und Artillerieoffizieren, Unteroffizieren und Zivilbeamten als Personal umgewandelt und dem Kriegsministerium unterstellt. Eine mechanische Werkstätte unter Leitung des deutschen Professors Reissig wurde eingerichtet. In dieser Zeit ist, nachdem schon 1809 eine „Carte de la partie européenne de l'Empire de Russie 1 : 3 Mill.“ auf 4 Blatt voraufgegangen war, die 1814 veröffentlichte „Generalkarte von Rußland 1 : 840000“ (20 Werst = 1 Zoll) auf 113 Blatt als Hauptarbeit des Depot unter General Oppermann als geistigem Urheber zu nennen. Es ist die erste auf astronomischer Grundlage systematisch ausgeführte Übersichtskarte, welche das Gelände in Schummerung darstellt. Auch wurden topographische Aufnahmen an der österreichischen Grenze, im Kreise Tarnopol, ausgeführt.

Im übrigen waren in den Kriegsjahren 1805—15 natürlich die meisten Generalstabsoffiziere mit dem Schwerte tätig. Dafür ließ aber die Akademie der Wissenschaften in diesem Zeitraum 250 Punkte in dem großen Gebiet zwischen Libau und Jekaterinburg durch den Astronomen Wischniewsky bestimmen. Leider starb ihr Urheber vor Vollendung seiner Berechnungen, so daß diese ausgezeichnete Arbeit — eine der bedeutendsten der damaligen Zeit — nur historischen Wert behalten sollte.

Durch Ukas vom 12. Dezember 1815 wurde dann der „Hauptstab Seiner Majestät des Kaisers“ unter dem Fürsten Wolkonski als Chef ins Leben gerufen und seinem Verwaltungsdepartement von 1816 ab auch das militärtopographische Depot mit mechanischer Werkstätte, sowie das Observatorium und die Druckerei des Hauptstabes unterstellt. Das eigentliche Quartiermeisterdepartement erhielt eine besondere topographische und Marschrouteuabteilung. Den Nachwuchs besorgte bis 1826 die schon erwähnte Kolonnenführerschule in Moskau.

---

[1]) Friedrich Theodor v. Schubert, 1758 zu Helmstedt in Deutschland geboren, ursprünglich Theologe, wurde durch den preußischen Major v. Cronhelm für die Astronomie und Mathematik gewonnen. 1785 erhielt er einen Ruf an die Petersburger Akademie der Wissenschaften, wo er zunächst den berühmten Gottorpschen Globus ausbessern half, 1789 aber schon ordentliches Mitglied wurde und seinen „Traité d'astronomie théorique“ schrieb, der 1791 erschien und seinen wissenschaftlichen Ruf begründete. Als Nachfolger Stephan Rumowskis wurde er Direktor der Akademischen Sternwarte und widmete sich seit 1802 mit ausgezeichnetem Talent und hervorragendem Erfolge der Aufgabe, Generalstabsoffizieren Vorträge in praktischer Astronomie zu halten. Er verfaßte bei dieser Gelegenheit für seine Schüler eine „Anleitung zu astronomischen Beobachtungen, um die Länge und Breite eines Orts zu bestimmen“ (1805). Die Theslew I. und II., Kotzebue, Tenner, Schubert Sohn u. a. waren seine Schüler und machten ihm hohe Ehre. 1825 starb Schubert, noch auf dem Totenbett mit mathematischen Berechnungen beschäftigt.

Nun begann seit 1816 bzw. 1820 eine wissenschaftliche Triangulierung durch die Generale Tenner und Schubert in den nördlichen und westlichen Gouvernements Wilna, Grodno, Minsk, Kurland, Pskow, Petersburg, Witebsk, Nowgorod in Enropa, die 1857 vollendet wurde und eine neue Epoche der russischen Kartographie bezeichnet. Im Anfange wurde mit dem Repetitionskreis nach der Repetitionsmethode und den Berechnungsweisen des französischen Geodäten L. Puissant gearbeitet. Bald aber wurden diese Grundsätze durch die großartigen Arbeiten von Gauß[1]), Bessel nnd Struve und die neuen vorzüglichen Instrumente Ertels, Reichenbachs, Frauenhofers u. a. umgeworfen. Struve maß anfangs bei den Dreiecken 1. Klasse jeden Winkel durch 6 Sätze 24mal. Ihre Summe (180° mit dem sphärischen Exzeß) durfte nicht mehr als 3″ Unterschied aufweisen. Bei Dreiecken 2. O. wurde jeder Winkel 12mal, bei solchen 3. O. 3mal gemessen. Die Winkel der Dreiecke 1. O. durften nicht weniger als 30° und nicht mehr als 120° betragen.

Tenners Arbeiten in den Gouvernements Wilna, Kurland, Grodno und Minsk dauerten von 1816—34. Er maß zunächst 6 Basen mit dem Struveschen Apparat (System Délambre, Bordascher Schieber) in Längen bis 11,7 km. Die interessanteste Messung war die einer 11,533 km langen Grundlinie auf dem Eise des Driswiackischen Sees im Gouvernement Wilna Sie erfolgte bei 44 Tagen Gesamtdauer mit 67 m Geschwindigkeit in der Stunde und mit großer Genauigkeit. Zur Ermittelung der Höhenveränderungen des Eises (bis zu 5 cm) wurden besondere sinnreiche Vorrichtungen angewendet. Die Verbindung der Grundlinien geschah durch 248 Dreiecke 1. O. und 5258 solche niederer Ordnung Daneben gingen astronomische Ortsbestimmungen, Höhenmessungen, Berechnungen rechtwinkliger Koordinaten mit eigenem Nullpunkt und 1832—33 der Anschluß an die preußischen Triangulationen bei Memel in bewundernngswürdiger Genauigkeit, gemeinschaftlich mit Bessel und Baeyer[2]). An diese Arbeiten schloß sich 1840—44 die Netzlegung Tenners (gemeinschaftlich mit den beiden Obersten Oberg) in den Gouvernements Kaluga, Tula, Orel, Tschernigow, Poltawa, Kursk sowie im Bialystocker und Kiewer Bezirk. Dann führte er 1845—53 eine einheitliche Triangulation des Königreichs Polen mit drei Grundlinien von 4,1—5,4 km Länge, 195 Dreiecken 1. O. und 2112 solchen niederer Ordnung aus, die bei Thorn, Tarnowitz und Augustowo 1852—55 an Preußen, bei Tarnogrod und Krakau 1847—51 an Österreich (in Verbindung mit dem Obersten Marieni des Wiener Militärgeographischen Instituts) in vorzüglicher Übereinstimmung angeschlossen wurden. Diese Anschlüsse[3]) gewährten auch die Möglichkeit, den Niveauunterschied zwischen Ostsee und Adria zu bestimmen. Endlich leitete der verdienstvolle General Tenner 1846—51 die trigonometrischen Arbeiten in Bessarabien mit 2 Grundlinien, 61 Dreiecken 1. O. und 630 solchen 2. O., wodurch zugleich die Bestimmung des Meeresspiegelunterschiedes zwischen Ostsee und Schwarzem Meer möglich wurde.

General Schubert triangulierte von 1820—39 die Gouvernements St. Petersburg, Nowgorod, Witebsk, Pskow, Smolensk, Mohilew und Moskau, sowie als Direktor des Hydro-

[1]) 1825 war in Schumachers Astronomischen Abhandlungen, 3. Heft, die epochemachende Preisarbeit der Kgl. Sozietät der Wissenschaften zu Kopenhagen von C. F. Gauß: „Die Teile einer gegebenen Fläche auf einer anderen gegebenen Fläche so abzubilden, daß die Abbildung dem Abgebildeten in den kleinsten Teilen ähnlich wird" erschienen, welche in rein mathematischer Begründung seine konforme Projektionsmethode für beliebige Flächen bringt.

[2]) C. Tenner: „Verbindung der russischen Triangulationen mit den preußischen bei Memel". Ausgeführt in den Jahren 1832—33. Breslau 1858.

[3]) W. Struwe: „Verbindung der russischen Dreieckskette mit der preußischen", Berlin 1857, und „Sur la jonction des opérations géodésiques russes et autrichiennes", St. Pétersbourg 1853. — F. Bessel und J. J. Baeyer: „Gradmessung in Ostpreußen und ihre Verbindung mit preußischen und russischen Dreiecksketten", Berlin 1848. — J. J. Baeyer: „Die Verbindung der preußischen und russischen Dreiecksketten bei Thorn und Tarnowitz", Berlin 1853. — C. L. v. Littrowe Bericht über die in den Jahren 1847—51 ausgeführte Verbindung der österreichischen und russischen Landesvermessung. Wien 1853.

graphischen Amte der Marine unter Mitwirkung des Kapitäns Baron J. Wrangel und von Marineoffizieren (zugleich für die damals dort beabsichtigte Gradmessung) in den Ostseeprovinzen. Es wurden fünf Grundlinien von 6,3—10,5 km Länge mit 1020 Dreiecken erster und über 6350 niederer Ordnung festgelegt. Die Triangulation beiderseits des Finnischen Meerbusens schloß sich an das schwedische Netz an. Nur wenige astronomische Beobachtungen wurden gemacht, eigne Koordinatenmittelpunkte benutzt und 1839 im Baltischen Meere auch an Bord des Kriegsdampfers Hercules die erste „Chronometerreihe" (56 Stück) in Rußland für Längenbestimmungen ausgeführt[1]).

Von weiteren Netzlegungen russischer Offiziere sei die von 1836—38 in der Krim durch Oberst Oberg, die Triangulation des Generals Tutschkow 1840—51 in den Gouvernements Twer, Nowgorod, Mohilew, Smolensk, Moskau, Jaroslaw angeführt, welche zugleich Lücken des Schubertschen Netzes ausfüllte, so daß schon damals in dem Gebiet vom Finnischen Meerbusen bis zum Schwarzen Meere und von der Prosna bis zum Don ein Dreiecksnetz von rund 26000 Q.-Meilen Größe vorhanden war. Oberst Chodzko triangulierte 1847—54 Transkaukasien, General Wrontschenko 1848—55 die Gouvernements Cherson, Jekaterinoslaw, Nordtaurien und Charkow bis zur Grundlinie von Astrachan unter Anschluß an die Netze in der Krim, Bessarabien, Kiew und Poltawa. Darauf begann seine Triangulation bis an das westliche Ufer des Kaspischen Meeres und während des Krimkrieges die Verknüpfung des transkaukasischen Netzes mit einem in der asiatischen Türkei ausgeführten. Von 1856—58 wurde durch Oberstleutnant Llabin die Triangulierung Estlands, sowie der Gouvernements Kostroma und Nischnij-Nowgorod, 1858—62 durch Oberst Oberg die des Gouvernements Woronesch, endlich 1861—63 durch Oberstleutnant Wassiljew die Netzlegung im Orenburgschen bewirkt. Hieran schlossen sich Ergänzungstriangulationen in den Gouvernements Moskau und Nowgorod bis 1864, und von 1860—65 fand ein Anschluß der transkaukasischen an die übrigen europäischen Triangulationen unter Leitung des Generals Chodzko statt. Die 1859 von Oberst Forsch geplante einheitliche Netzlegung Finnlands (zur Vollendung der bereits 1830—45 unter Struwes Oberleitung dort bis Torneå ausgeführten) konnte infolge der großen natürlichen Hindernisse durch Sümpfe, Urwälder, Felsengebirge bei gleichzeitigem Mangel an hervorragenden Punkten &c. nicht vollständig beendet werden. Immerhin wurde von 1860—64 unter Mitwirkung einiger Marineoffiziere eine größere Zahl von Punkten astronomisch und trigonometrisch bestimmt, nach dem C. W. Gylden bereits 1850 eine Höhenkarte von Finnland 1:112000 mit Hilfe von Nivellements der wichtigsten Wasserstraßen und von Höhenmessungen mit Isohypsen von 200 zu 200 Fuß und in 10 verschiedenen Farben für die Höhenzonen in finnischer Sprache geliefert hatte.

Endlich sei nebenbei die 1865—67 durch russische Generalstabsoffiziere unter Leitung der Obersten Artamanow und Kartazzi erfolgte Auswahl der wichtigsten Punkte für eine Netzlegung in der europäischen Türkei erwähnt.

Neben diesen Generalstabsvermessungen gingen nun die geodätischen und astronomischen Arbeiten anderer Behörden und Personen, vor allem die des hochverdienten Staatsrats F. W. Struwe[2]), Professors an der Dorpater Universität und Direktors der dortigen

[1]) Bereits 1754 hatten zwei französische Künstler, Ferdinand Berthoud und Pierre Leroy, der Akademie ihre Erfindung übergeben, sehr genaue Uhren zu Längenbestimmungen zu verwenden. Die ersten praktischen Anwendungen zu solchen Ortsbestimmungen fanden die Chronometer während Napoleons Feldzug in Ägypten und durch Humboldt in Südamerika.

[2]) Friedrich Georg Wilhelm Struwe war einer der hervorragendsten Astronomen der Welt. Geboren am 15. April 1793 zu Altona, rettete er sich vor den französischen Werbern nach Dorpat 1808, wurde Studierender der dortigen Universität, 1809 Lehrer im Hause des Grafen Berg, um sich dann, als Schüler des Astronomen Huth, ganz der Astronomie zu widmen. Mit 20 Jahren wurde er Observator an der eben gegründeten Dorpater Sternwarte und außerordentlicher Professor. Nach seiner Verheiratung in Deutschland 1815 wurde er 1820 ordentlicher Professor und Direktor der Sternwarte in Dorpat, wo er bis 1839 wirkte und dem Institut einen bedeutenden Ruf verschaffte. Seit 1832 Mitglied der Petersburger Akademie der Wissenschaften, wurde er von ihr mit den Vorarbeiten zur Gründung eines Observatoriums zu Pulkowa beauftragt und 1839 Direktor dieser Nicolai-Haupt-

Sternwarte. Sie dienten — 40 Jahre schon vor Baeyers Anregung — vor allem **Gradmessungszwecken**. Diese von 1816—55 ausgeführten Arbeiten, an denen zum größten Teil auch Offiziere beteiligt waren, erstreckten sich schließlich von Fuglenaes bei Hammerfest über Torneå durch halb Europa bis nach Ismaïl an der Donaumündung. Dieser 25° 20′ 8,5″ (= 1 447787 Toisen) umfassende, der Berechnung des Clarkeschen Erdellipsoids zugrunde gelegte **russisch-skandinavische Meridianbogen**[1]) war bis vor Vollendung des englisch-französischen der größte von allen gemessenen und einer der hervorragendsten in der Ausführung. Begonnen wurde diese bedeutende Arbeit, an der sich die hervorragendsten Gelehrten des In- und Auslandes geistig und praktisch mit beteiligten, zunächst in den **Ostseeprovinzen** in etwa $3\frac{1}{2}$° Ausdehnung. Bereits von 1816—19 hatte Struwe auf Wunsch der Ökonomischen Gesellschaft Livlands die Triangulation dieser Provinz ausgeführt, auf deren Grundlage auch 1839 eine Karte von Livland und 1844 eine die „Resultate der Vermessung“ enthaltende Schrift von ihm erschien. Bei dieser Gelegenheit wurde eine recht bemerkenswerte Basismessung (12,5 km) auf dem gefrorenen Wire-Jarvi-See, sowie die Bestimmung mehrerer kleinerer 1—2 km langer Grundlinien mittels Kette und die Festlegung eines Netzes von 90 Dreiecken 1. Ordnung und 337 niederer Ordnung (mit 325 Festpunkten, davon 270 mit Höhenangaben) bewirkt, und zwar in so vorzüglicher Weise, daß bei dem 1820 ausgeführten Anschluß an die Messungen Tenners in den Nachbarprovinzen sowohl in den Seiten- wie in den Winkelvergleichungen größte Übereinstimmung der in gegenseitiger Unabhängigkeit ausgeführten Arbeiten beider Geodäten durch Bessel festgestellt wurde. Diese erste Triangulation Struwes gab nun den Anstoß zu der unter seiner Oberleitung 1821—31 unter Mitwirkung des Kapitäns J. Wrangel auf Veranlassung der Universität Dorpat mit Allerhöchster Genehmigung ausgeführten Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen[2]). Von 1845—52 wurde diese Gradmessung durch Struwe bis in die Nähe des Nordkaps, 1845 durch Tenner bis zum südlichsten Punkte Podoliens und dann gemeinsam von ihm mit Struwe bis an die Donau fortgesetzt. Es sind im ganzen 10 Basen und 258 Dreiecke bestimmt worden, davon zwischen Torneå und Ismaïl allein 8 Grundlinien, die durch 245 Dreiecke verbunden wurden. Struwes größte Dreiecksseite (zwischen Ararat und Godarebi im Kaukasus) beträgt 202384 m (1° 49′). Dieser Bogen wurde dann in den dreißiger Jahren bis in die Nähe von Hammerfest (Basis Altenguard) verlängert[3]). Neben und zwischen diesen Arbeiten führte der unermüdliche Astronom zahlreiche andere aus. So stellte er 1828—32 gemeinsam mit den Offizieren Birdin, Wrontschenko, Ortenberg, Essen &c. des Generalstabes astronomische Ortsbestimmungen in der europäischen Türkei, in Kaukasien und Kleinasien an und berechnete daraus die absoluten Längen von 22 Punkten und die Werte der Polhöhen. Es war dabei die wichtige Aufgabe zu lösen, die absoluten, durch Monddurchgänge und Sternbedeckungen bisher erhaltenen Längen mit den durch Pulversignale (zuerst durch Picard angewendet), Chronometer oder Azimute bestimmten Längenunterschieden auszugleichen. Weitere wichtige Längenbestimmungen durch Chronometer folgten im eignen Lande. Zunächst wurde die Lage der 1834 gegründeten Pulkowaer Sternwarte 1839 nach Länge und Breite

---

sternwarte. Hier entfaltete er eine hervorragende 20jährige Tätigkeit und machte Pulkowa zum Zentralpunkt der geographisch-astronomischen Arbeiten des großen Russischen Reiches. Struwe war Forscher und Schriftsteller, sowie Lehrer, namentlich auch junger Generalstabs- und Marineoffiziere. Er richtete seine Arbeiten sowohl auf den gestirnten Himmel wie auf die Erde. Seine Herrscher (Alexander I., Nicolaus und Alexander II.) haben sein Wirken sehr gefördert und anerkannt. 1862 zog er sich ins Privatleben zurück und 1864 starb er am 11./23. November.

1) F. W. G. Struwe: „Arc du méridien de 25° 20′ entre le Danube et la Mer Glaciale, mesuré depuis 1816 jusqu'à 1856 sous la direction de M. de Tenner, Chr. Hansteen, N. H. Selander, F. W. G. Struwe.“ St. Pétersbourg 1857—60. 3 Bände.

2) Struwe hat darüber ein zweibändiges Werk in deutscher Sprache veröffentlicht.

3) Auf Wunsch der türkischen Regierung sollte unter Teilnahme von türkischen Offizieren der Meridianbogen durch Bulgarien, Rumelien und längs der Küste von Kleinasien bis zur Spitze von Kreta um 10—11° verlängert und auf 36 Breitengrade also gebracht werden. Aufstände in Kreta haben dies verhindert.

(+ 59° 46′ 19″) bestimmt und dann 1843 unter Mithilfe von Struwe Sohn, Sawier, Szydlowsky, Fuß, Peters und Schumacher der Längenunterschied zwischen ihr, Altona und Greenwich (+ 2^h 1^m 19^s = 30° 19′ 39″ östl. Greenwich) ermittelt, worüber Struwe eine Schrift, „Expédition chronométrique entre Poulkowa, Altona et Greenwich", 1846 erscheinen ließ. Es fanden zu diesem Zweck 15 Hin- und Rückreisen mit 68 Chronometern zwischen Pulkowa, Altona und Greenwich statt. Seit 1845 wurden dann bis 1857 unter O. Struwes Leitung durch Generalstabsoffiziere eine Reihe ähnlicher Festlegungen gemacht, so 1845 zwischen Moskau Warschau, 1850 zwischen Nischnij-Nowgorod und Rjäsan, 1854 zwischen Pulkowa und Dorpat, 1855 zwischen Moskau und Astrachan, 1857 zwischen Pulkowa, Archangelsk und Moskau, und dadurch das Landinnere an die Zentrale Pulkowa angeschlossen. Später löste der elektrische Telegraph den Chronometer ab.

Dann sei der überaus wichtigen Ermittelung des Höhenunterschiedes zwischen dem Schwarzen und dem Kaspischen Meere gedacht, die nach Struwes Plan drei seiner Schüler, Georg Fuß, Sabler und Sawitsch, 1836/37 ausführten und über die Struwe 1849 im Auftrage der Akademie eingehend berichtet hat. Durch ein 800 km umfassendes trigonometrisches Nivellement wurde ermittelt, daß der Wasserspiegel des Kaspischen Meeres 83,67 engl. Fuß (26,06 m) tiefer liegt, als der des Schwarzen. Zugleich wurden die Gipfel des Elbrus und Kazbek trigonometrisch bestimmt, nachdem schon 1829 von Wisniawski, Parrot, Dubois, Abich &c. barometrische Messungen im Kaukasus stattgefunden hatten. Ferner lag schon 1850 ein zwischen dem Schwarzen Meer und der Ostsee ausgeführtes trigonometrisches Nivellement von 1857 km Länge vor, das einen Niveauunterschied beider Meere (infolge unvermeidlicher Fehler) von 1,1 m ergab. Endlich plante Struwe die Ausführung einer großen Parallelgradmessung, die er aber nicht mehr erleben sollte. Er schlug 1857 die Ausführung einer 53 Längengrade umfassenden Messung des 47,5° Parallels vor[1]), wozu er das bereits für Südrußland (Kischinew—Astrachan) vorhandene Dreiecksnetz 1. O. (19° 12′) als Ausgang wählen wollte. Dieser Anregung verdankt dann Europa die 1891 vollendete berühmte europäische Längengradmessung unter dem 52. Parallel, welche Europa auf dem längsten Wege, nämlich in einer Ausdehnung von 69° = 639 geographischen Meilen von der asiatischen Grenze bei Orsk am Uralfluß bis zur westlichen Küste Irlands (Valentia) durchzieht und die mitteleuropäische Gradmessung etwa in der Richtung Warschau—Leiden schneidet. Auf Rußland entfällt dabei ein Anteil von über die Hälfte, nämlich 39° 24′ = 361 geogr. Mln.

Leider sollte F. W. Struwe nicht mehr die Ausführung, wohl aber noch deren Einleitung erleben. Auf der im April 1863 in Berlin stattgehabten Konferenz zwischen den Direktoren der Sternwarten Pulkowo und Bonn, O. W. v. Struwe[2]), dem Sohn und Gehilfen des Vaters, und Argelander, dem Freunde, sowie dem preußischen Generalleutnant Baeyer wurde ein genaues Programm aufgestellt. Es sollten durchweg galvanische Zeitübertragungen und galvanische Zeitsignale ohne Anwendung von Relais auf direkten (Haupt-) Linien zur Bestimmung der Längenunterschiede der Hauptstationen Orsk—Orenburg—Samara—Saratow—Lipeck—Orel—Bobruisk—Grodno—Warschau—Czenstochau stattfinden[3]). Da die Linienstationen in Rußland nur teilweise unter sich, dagegen alle mit Moskau telegraphisch verbunden waren, so wurde während der Operationen innerhalb Rußlands ein und derselbe Beobachter in Moskau (als Referenzstation) angestellt, während zwei andere

[1]) Auch hat F. W. Struwe zuerst die sämtlichen europäischen Triangulationen übersichtlich in der Schedaschen Karte dargestellt und deren Ergänzung und Verbindung bei den betreffenden Regierungen angeregt. Insofern war er ein Vorläufer Baeyers, der dann eine mitteleuropäische Gradmessung zustande brachte.

[2]) O. W. Struwe war am 7. Mai 1819 zu Dorpat geboren, seit 1837 Gehilfe seines Vaters in Dorpat, seit 1839 in Pulkowa, 1862 Direktor dieser Sternwarte, 1847—62 beratender Astronom des Generalstabes und der Marine. Die Ergebnisse seiner Arbeiten sind in den Mémoires der Akademie der Wissenschaften niedergelegt.

[3]) Im ganzen waren es 18 Stationen, auf denen Messungen durch die russischen Offiziere Forsch, Jernefeld, Smyslow, Zylinski und den preußischen Dr. Thiele zuerst ausgeführt wurden. Die ersten Längenmessungen mit dem elektrischen Telegraphen wurden 1844 auf der Strecke Washington—Baltimore ausgeführt.

sich von einer zur andern Linienstation begaben, auf jeder unabhängig voneinander die Zeit bestimmten und durch eigene Zeitsignale sich mit dem Moskauer Beobachter verständigten. Die Signale bestanden aus 4 Gruppen von je 12 in Zwischenräumen von 13—17 Sekunden abgegebenen Zeichen. Der Längenunterschied zwischen zwei Stationen mußte sechsmal zuverlässig bestimmt werden. Auf allen Linienstationen wurde ein und dasselbe Passageinstrument in zwei Exemplaren für die Zeitbestimmungen benutzt, dessen Anfertigung nach Angabe von O. Struwe und W. Dollen durch den Mechaniker Breyer in Pulkowa erfolgte. Ein gleiches Instrument erhielt Moskau. Jeder Beobachter hatte vier Ericsonsche Chronometer. Die 1864—66 ausgeführten Längenbestimmungen ergaben einen wahrscheinlichen Fehler zwischen $\pm 0{,}021^{\text{sek.}}$ und $\pm 0{,}064^{\text{sek.}}$ Auf allen Hauptstationen, ohne Ausschluß der festen Sternwarten, wurde gleichzeitig mit der Beobachtung für die Längen auch die der Polhöhen mit dem Repsold-Struweschen Vertikalkreis durch einen eignen Beobachter ausgeführt. 6 Breitenbestimmungen mit Kreisverstellung genügten für die Erledigung einer Station. 1869 und später wurden auch die Azimute mittelst Ertelschen und Breyerschen Universalinstrumenten von 8 Punkten bestimmt. Die Oberleitung dieser astronomischen Arbeiten hatte der damalige Direktor der militärtopographischen Sektion, dem O. W. Struwe als wissenschaftlicher Beirat zur Seite stand. Die Seele der Ausführung war der Generalstabsoberst (spätere Generalmajor und Direktor der Kriegsakademie) Forsch. Dieser, sowie der Generalstabskapitän v. Zylinski und darauf der Oberst, spätere Chef der militärgeographischen Sektion General v. Stubendorf waren auch Mitglieder der internationalen Kommission für die 1864 in Breslau beginnenden Längenbestimmungen, wirkten also auch außerhalb des Landes. An geodätischem Material besaß man bereits Dreiecksnetze 1. O. auf dem 52. Parallel in Rußland (242 Dreiecke), die nur vervollständigt und berichtigt zu werden brauchten, so daß von 1863—73 noch 122 Dreiecke neu hinzukamen. Das größte der 364 Dreiecke hat einen Exzeß von $3'',361$ und die mittlere Länge der Dreiecksseiten beträgt 30000—40000 m. Der Netzausgleich erfolgte nach der Methode der kleinsten Quadrate. Alle Operationen wurden nach dem Vorbilde der Struweschen Meridiangradmessung ausgeführt, ebenso wurden 7 Basen mit seinem Apparat bestimmt, mit wahrscheinlichem Fehler von $\pm 0{,}00671$ bis $\pm 0{,}01033$ m, von denen je zwei durch 27 bis 67 Dreiecke verknüpft waren. Dann erfolgte die Berechnung der Polarkoordinaten, wozu der Gradbogen in 9 Teile zerlegt wurde, und die Asimut- und Breitenübertragung nach den Bessel-Gaußschen Formeln, sowie in späterer Zeit (1880) die Reduktion der geodätischen Linie auf den 52. Parallel mit den Clarkeschen Elementen nach den Helmertschen Formeln[1]).

Außer diesen Struweschen Arbeiten wurde für das schnelle Fortschreiten der Generalstabsmessung wichtig die Benutzung aller übrigen Aufnahmen des Reiches, so der des Katasteramtes und der der 1845 begründeten hervorragenden Petersburger „Imperatorskoje Geographitschesskoje Obschtschesstwo“ (Kaiserlichen Geographischen Gesellschaft)[2]). Das Katasteramt schloß seine Arbeiten an die durch das Depot bestimmten astronomischen Punkte an, und unter General Mendes rühmlicher Leitung arbeitete ein Feldmesserkorps, dessen Aufnahmen zu Gouvernementsatlanten 1 : 1680000 zusammengestellt wurden. Die Geographische Gesellschaft beteiligte sich namentlich bei den Marschroutenaufnahmen der auswärtigen Armeestäbe in neuerschlossenen Gebieten im Osten und Südosten Rußlands.

Wenn wir noch, ehe wir zu den topographischen Aufnahmen übergehen, einen kurzen Rückblick auf die eben skizzierte astronomisch-geodätische Grundlage der-

[1]) Über den russischen Teil dieser Gradmessung wurde ausführlich von General Stebnizki in den Bänden der Sapiski des Generalstabes von 1892 (XLVI und XLVII) berichtet. Den englisch-französischen Anteil zwischen Nieuport und Valentia, der schon 1863 vollendet war, behandelt Colonel J. James in seiner 1863 zu London erschienenen Schrift: „Extension of the triangulation of the Ordnance Survey into France and Belgium &c.“

[2]) Heute mit selbständigen Abteilungen in Orenburg, Irkutsk, Tiflis, Omsk, Chaborowsk und Taschkent.

selben werfen, um das ihren Arbeiten in der Ausführung Gemeinsame festzustellen, so ist zunächst hinsichtlich der Basismessung zu bemerken, daß die Grundlinien in 250 bis 500 km Abstand voneinander gelegt wurden. Ihre mittleren Längen betrugen 8—10 km, die kleinste war etwa 3 km, die größte über 12 km lang. Sie wurden anfangs nur einfach bestimmt, später doppelt, und zwar, wie erwähnt, mit dem auf dem Delambreschen Prinzip beruhenden Struweschen Apparat. Es sind das vier zylindrisch oder prismatisch geschmiedete Stangen von etwa 12 Fuß (4,2 m) Länge, 15 Linien Breite bzw. Dicke, die in hölzerne Kästen luftdicht so eingeschlossen sind, daß sie sich doch ausdehnen können. Ihre Temperatur wird durch zwei aus der Dichtung hervorragende Quecksilberthermometer bestimmt. Die Zwischenräume zwischen je zwei auf Unterlagen ruhenden und durch eine Visiervorrichtung ins Alignement gebrachten Stangen wurde durch einen Fühlhebelapparat mit Nonius und Lupe bis auf $^1/_{50}$ mm genau gemessen. Die Geschwindigkeit der Messung betrug etwa 140—160 m in der Stunde (nach anderen Angaben etwa 70—80 m). Die Verbindung der Grundlinien geschah in der Regel durch in einfacher Kette, seltener polygonal aneinandergereihte Dreiecke von 30—40 km Seitenlänge. Ihre Winkel wurden in der Zeit der größten Vervollkommnung durch Reichenbachsche Repetitionstheodolite nach der Repetitionsmethode in 30—40facher Messung bei der 1. Ordnung bestimmt. Der mittlere Winkelfehler betrug $\pm 0{,}60''$, der wahrscheinliche Dreiecksfehler $1{,}07''$. Die Berechnung der Dreiecke geschah nach dem Legendreschen Satz, der Ausgleich auf empirischem Wege, seit 1853 nach der Methode der kleinsten Quadrate. Erst später, aber nicht in allen Gouvernements, wurden auch trigonometrische Netze 2. und 3. O. geschaffen. Topographische Beschreibungen der trigonometrischen Punkte fehlten bis 1858, wodurch ihre spätere Auffindung erschwert wurde. Die Bezeichnung der Punkte 1. O. geschah unterirdisch, die Punkte 2. und 3. O. waren nicht markiert. Zur Signalisierung dienten für die 1. O. Pyramiden, für die Nebennetze Signalstangen oder in holzarmen Gegenden Erd- und Steinhaufen. In unübersichtlichen Gebieten wurden die Festpunkte niederer Ordnung polygonometrisch mit eigens dafür konstruierten Nivelliertheodoliten bestimmt. Anfang der 40er Jahre fanden die Topographen ein Netz vor, das sich bereits über 20 Gouvernements erstreckte. In den nordöstlichen Gouvernements, im Kosakengebiet, gab es jedoch nur einzelne direkt nach geographischen Koordinaten bestimmte, etwa 40—50 Werst auseinander liegende Punkte. Als sich Rußland 1861, zunächst für Polen, der 1861 durch den preußischen General Baeyer vorgeschlagenen mitteleuropäischen, später (1867) europäischen, heute (seit 1886) internationalen Erdmessung anschloß[1]), besaß es außer den schon genannten Triangulierungen, chronometrischen und telegraphischen Längenbestimmungen 19 Grundlinien mit 113,3 km Gesamt-, 6 km Durchschnittslänge, sowie zahlreiche Küstenmessungen, trigonometrische Nivellements &c. Ein geometrisches Nivellement fehlt dagegen bis 1873, wo die ersten gewöhnlichen (nicht Präzisions-) Nivellements begannen.

Wenden wir uns nun zu den topographischen Arbeiten, so müssen wir zunächst das Personal und seine Entwickelung bis 1863 kurz betrachten. Um den sehr erheblichen Bedarf an Kräften für die durch die großen Triangulationen auf neue Grundlage gestellten Arbeiten zu decken, wurde bereits am 28. Januar 1822 unter General Schubert als Chef ein Militärtopographenkorps von zunächst 9 Offizieren und einigen Unteroffizieren gebildet, das freilich vorerst im Auslande Verwendung fand, nämlich 1826 im Kriege gegen Persien, dann 1826/27 zu Itineraraufnahmen auf der Balkanhalbinsel, endlich 1828 im russisch-türkischen Kriege im Rücken der Armee und in besetzten Landesteilen. Oberst Ditmars nahm damals systematisch, auf 40 astronomische Punkte

[1]) Bevollmächtigte waren Generalmajor v. Bleramberg, Direktor des Kriegsarchivs, dessen späterer Nachfolger Generalmajor v. Forsch und Otto Struwe, der Direktor der Pulkowaer Sternwarte, zugleich Vizepräsident der internationalen Kommission.

gestützt, in der Moldau, Walachei, Bulgarien rund 2270 QMln in 1 : 42000 und 1 : 84000 topographisch auf, während 1157 QMln krokiert wurden. Es geschah dies — wie auch in Rußland vor Fehlen eines rationellen Dreiecksnetzes — mit Meßtisch, Diopterlineal und Astrolabium, und meist in Form einer à la vue-Aufnahme. 1826 wurde auch eine das Korps ergänzende Militärtopographenschule gebildet. Der bis dahin schwankende Etat des Korps wurde am 1. Januar 1832 bereits auf 50 Offiziere und 347 Unteroffiziere und am 28. März desselben Jahres auf 90 Offiziere und Fähnriche und 456 Topographen (Unteroffiziere 1. und 2. Klasse und Gemeine) festgesetzt, die in 8 Kompagnien gegliedert waren, deren erste in Petersburg stand und den Namen „Militärtopographisches Depot“ erhielt. Die Offiziere wurden hinsichtlich Rang und Beförderung dem bald nach Antritt der Regierung durch Kaiser Nikolaus (1825—55) als „Generalstab“ bezeichneten „Gefolge Seiner Majestät“ gleich gestellt und erhielten — gemeinsam mit dem Depot — einen eignen Direktor, da der Chef des Generalstabes die Arbeiten ihres Umfanges wegen nicht mehr bewältigen konnte.

Die vervollkommneten Präzisionsinstrumente wurden meist im Auslande, besonders in München, Paris und London, zum Teil aber auch in der mechanischen Werkstätte des Depots angefertigt. Ein eignes Kartenmagazin für den Vertrieb wurde eingerichtet. Die Vervielfältigungsverfahren wurden vervollkommnet, indem nicht nur die 1828 von Senefelder erfundene Lithographie, sondern auch die Zinkographie eingeführt wurde, für welches Verfahren König Friedrich Wilhelm III. von Preußen die Einrichtung schenkte. Endlich wurde die Bibliothek auf 54000 Nummern vermehrt. Für die Aufnahmen in Kaukasien, Sibirien und im Orenburgschen wurde ein eignes Topographenkorps gebildet, das aus Offizieren des Generalstabes, des Topographenkorps und einigen Offizieren des militärtopographischen Depots bestand und den Stäben der bezüglichen Armeekorps unterstellt wurde. Die Topographenschule stand unter einem Inspektor (Stabsoffizier) und gliederte sich in zwei Halbkompagnien zu je 60 Mann in zwei Jahrgängen. Die erste Halbkompagnie bildete den Offizier-, die zweite den Unteroffizier- und Beamtenersatz. 1840 wurde eine Spezialsektion für Militärgeodäten bei der Pulkowaer Sternwarte errichtet. 1841 wurde das Personal vermehrt, infolge des Anwachsens des Reiches und damit der Arbeiten im Osten und Südosten. Auch wurde das Depot jetzt neu gegliedert. Es bestand fortan aus einer astronomischen und geodätischen Abteilung, einer Zeichen-, Stich- und Reproduktionsabteilung (Kupferstich, Lithographie, Chromolithographie und Zinkographie) und der mechanischen Werkstätte mit dem Instrumentenkabinett. Daneben blieben selbständig die Kanzlei, die Bibliothek mit Archiv, das Kartenvertriebsmagazin, die Topographen- und eine neugebildete Stecher- und Druckerschule. Hierzu trat bis 1857 noch eine photographische Abteilung. Diese Organisation dauerte bis 1863 und hat eine rege Tätigkeit entfaltet. Unter ihr wurden die geodätischen und topographischen Arbeiten der westlichen Gouvernements vollendet, die der inneren Gouvernements gefördert. Die Leitung hatten stets zwei Generale und zehn Stabsoffiziere, unter welchen die teils beim militärtopographischen Depot in St. Petersburg, teils bei auswärtigen Stäben beschäftigten sieben Topographenkompagnien in der Stärke von einer Anzahl Offizieren des Depots und 48—60 Topographen tätig waren. Dabei wurde bis 1835 je eine halbe Kompagnie zu Kataster-, Bergwerks- und Kolonisationsvermessungen (in Sibirien) verwendet. 1843 wurde noch vorübergehend eine neunte Topographenkompagnie für Asien gebildet. Alle Neuerungen der Aufnahme- und Kartographentechnik wurden eifrig verfolgt und nutzbar gemacht. So traten auch zum Meßtisch (quadratische Platte von 10 Werst Seitenlänge 1 : 21000) und Perspektivdiopter als Hauptinstrumente die Bussole und Meßkette. Studienreisen wurden ins Ausland gemacht, so von Oberst Bolotow 1845 nach Deutschland, England, Frankreich, Piemont, Österreich und der Schweiz, um die dortigen Fortschritte kennen zu lernen. Dadurch gelang es, ein Gouvernement mit besseren Methoden statt in 10 Jahren schon in

3 Jahren durchschnittlich aufzunehmen. Nachdem bereits 1842 die zur Erzeugung druckfähiger Kopierplatten entstandene Galvanoplastik angewendet worden, wurde 1859 auch die in England entstandene Photozinkographie eingeführt.

Entsprechend der Teilung für die trigonometrischen wurde auch für die topographischen Arbeiten das Aufnahmegebiet je nach seiner Bedeutung verschieden behandelt. Am genauesten wurden stets das Grenzland mit Preußen, Österreich und Rumänien, sowie einige militärisch besonders wichtige innere Gouvernements aufgenommen. Freilich in der Zeit vor den großen Triangulationen, also in den ersten 20 Jahren des 19. Jahrhunderts, fehlte es auch hier an jeder genügenden Grundlage. Die Zahl der trigonometrischen Punkte war bis 1879 so gering, daß etwa drei auf ein Gouvernement entfielen, so daß sie den Aufnahmen nicht unmittelbar zugrunde gelegt werden konnten. Der Aufnahmemaßstab war verschieden, bald 1 : 16800, 1 : 21000, dann aber — und zwar sehr häufig — auch nur 1 : 42000 und bis 1819 selbst 1 : 84000. Ja in den durch kriegerische Ereignisse einverleibten und während derselben aufgenommenen Gebieten kamen oft nur durch Berichte erläuterte Skizzen zustande, flüchtige Orientierungsbehelfe für die Operationen, bzw. Anhalte für spätere systematische Aufnahmen. Bei diesem mit Diopter und Astrolabium ausgeführten Meßtischverfahren wurden Höhenbestimmungen durch den Topographen nicht gemacht, und da nur für einige Punkte 1. O. Höhenangaben zur Verfügung standen, auch nur in den Tennerschen, nicht in den Schubertschen Triangulierungen, so war des (seit 1807 in Bergstrichen) ausgeführte Geländekroki recht mangelhaft. Besser war dagegen das Gerippe, dem die seit Peter dem Großen ins Leben gerufene Katasteraufnahme als Grundlage diente, besonders nach Einführung eines Zeichenschlüssels. In dieser Weise wurden unter Tenners und Schuberts Leitung die 13 westlichen Gouvernements, die trianguliert waren, topographisch vermessen. Da in jedem Gouvernement bzw. für jede größere Triangulierung eigne Koordinaten — anfangs rechtwinklige, später nach den Puissantschen Formeln berechnete sphärische, endlich Soldnersche — Anwendung gefunden hatten, die Berechnung eine sehr ungleichartige war, ebenso das Auftragen der Punkte auf die rechteckigen Meßtischblätter, welche infolge der verschiedenen Maßstäbe von den abweichendsten Größen waren, so ergaben sich bei den fertigen Aufnahmen doch so schwerwiegende Mängel, daß trotz der immer besser werdenden Grundlagen eine Beseitigung geboten war. Schon 1845 verließ man die bisherige Art der geradlinigen Auftragung der Längen und Breiten und trug die Punkte nach den geographischen Positionen auf. Dann aber ging man 1847 zu dem Müfflingschen Gradkartensystem auf Grund der Walbeckschen Elemente[1]) des Erdellipsoids über, und die seit 1822 angenommene verbesserte Flamsteedsche Projektion — eine flächentreue unechte Zylinderentwurfsart mit längentreuen Parallelkreisen, die für das europäische Rußland eine Verzerrung von nur rund 384 m ergab — wurde zugunsten der Bonneschen (flächentreuen unechten Kegelprojektion mit längentreuen Parallelkreisen) aufgegeben. (Näheres siehe „Frankreich“ S. 143.)

Es wurde die Herstellung einer einheitlichen militärtopographischen Karte des europäischen Rußlands in 1 : 126000 (3 Werst = 1 Zoll) (auf damals zuerst 1300, dann nur 740 Blatt berechnet) beschlossen. Die Punkte wurden von den Blatträndern aus nach Länge und Breite (seit 1847 nach den Besselschen statt der bisher üblichen Gaußschen Formeln) und mit genauen Maßstäben und Apparaten aufgetragen. Als Nullmeridian wurde der durch die Sternwarte von Pulkowa gehende (+ 30° 19′ 39″ ö. Greenwich unter 59° 46′ 19″ n. Br.), als Mittelparallel der 55.° n. Br. bestimmt. Die Abmessungen der Trapeze wurden für die Breiten zwischen 43° und 61° 51′ angeordnet. Seit 1856 wurde auch die Geländedarstellung eine gesichertere, indem auch die Höhen der Punkte 2. und 3. Ordnung trigonometrisch festgelegt, sowie an den Wasserläufen zahlreiche Pegel aufgestellt

[1]) Abplattung $\frac{1}{302,78}$, mittlerer Meridian 111,118 km, mittlerer Quadrant 10 000268 m.

wurden. Dazu war seit 1850 eine verbesserte Kippregel eingeführt worden, die Höhenwinkel zu messen gestattete. Für das westliche Grenzgebiet wurde eine topographische Neuaufnahme 1:42000 (1 Werst = 1′), nur für besondere Fälle (wichtige Städte &c.) 1:21000 (1/2 Werst), für die übrigen eine Reambulierung vorgeschrieben. In den nordöstlichen Gouvernements Europas, in Sibirien und den Kosakengebieten begnügte man sich indessen mit astronomisch ermittelten, etwa 40—50 Werst auseinander liegenden Punkten und dem alten Kataster für das Gerippe der krokiartigen oder halbtopographischen Aufnahmen. Ebenso im asiatischen Rußland, wo das militärisch Wichtige hervorhebende Erkundungs- und Marschroutenaufnahmen stattfanden, sofern nicht von den bei den Stäben einzelner Militärbezirke und Militärgouvernements befindlichen Militärtopographenkorps auch genauere geodätische und demnächst topographische Arbeiten für nötig befunden wurden. Die Meßtischblätter für 1:42000 umfaßten seit 1848 10 Breitenminuten und 15 bzw. nördlich des 56. Parallels (Breite von Dünaburg) 20 Längenminuten oder 10 Werst im Quadrat. 1849 waren die ersten Blätter fertig. Eine neue Ära brach dann für die Kartographie Rußlands mit 1857 an, seit welcher Zeit (mit wenigen Ausnahmen) alle im Depot entstandenen Blätter in den Handel kamen. Hieran schloß sich die 1863 beginnende Neuordnung des militärtopographischen Depots.

Ehe wir uns dieser zuwenden, möge zunächst noch der wichtigsten übrigen Kartenwerke dieser Periode kurz gedacht werden. Da ist vor allem die Grundlage aller späteren Kartenwerke hervorzuheben, die „Spezialkarte des westlichen Teils des russischen Reiches 1:420000 (10 Werst)“ auf 65 Blatt (je 74,5 : 50 cm) und 1 Übersichtstafel in Kupferstich des Generals Schubert. Dieses auf Grund von 272 Ortsbestimmungen und allmählich sich ausdehnender Triangulierungen entstandene, den Raum vom 44.—64.° n. Br. und 35.—68.° ö. L. (73000 QMln) umfassende Werk in Bonnescher Projektion wurde 1826—42 verausgabt, 1844—56 neu revidiert und 1856 wieder aufgelegt. So sehr es auch im einzelnen infolge der vervollkommneten Aufnahmemethoden, der verschiedenen Zeiträumen angehörenden Berichtigungen und der neuen Veränderungen in der Behauung &c. überholt und ungleichwertig geworden ist, verdient es doch noch immer Beachtung. Bei großer Reichhaltigkeit und bis ins kleinste reichender Ausführung im Gerippe (wobei jedoch die Waldbezeichnungen fehlen) sind — mit Ausnahme der Krim — die Bodenunebenheiten nur angedeutet, und zwar in braunen Lehmannschen Schraffen. Auch ist die Benutzung durch die vielen Einzelheiten und namentlich die russische Schrift nicht einfach. Das französische Dépôt de la Guerre hat 1855/56 aus Anlaß des orientalischen Krieges eine in französischer Nomenklatur, jedoch in der Orthographie zweifelhafte, billige Kopie (Blatt 1 Ruhel) erscheinen lassen. Derselbe um Rußlands Kartographie hochverdiente General gab 1829 eine „Kriegsstraßenkarte des europäischen Rußland 1:168000 (40 Werst auf 1 Zoll)“ auf 8 Blatt heraus, die er 1852 nach der inzwischen erschienenen, vom Kaiserlichen Postdepartement herausgegebenen „Postkarte des europäischen Teils des Russischen Kaiserreichs und der Kaukasischen Länder 1:2520000“ in 9 Blatt berichtigte. Dann folgten 1834 von Schubert eine „Topographische Karte des Gouvernements St. Petersburg 1:210000 (5 Werst)“ auf 8 Blatt in Kupfer, sowie eine „Topographische Karte der Umgebung von St. Petersburg 1:84000 (2 Werst)“ auf 8 Blatt in Kupferstich, die 1855 neu in 10 Blatt erschien, endlich 1852 eine „Topographische Karte der Umgegend von Moskau 1:42000 (1 Werst)“ auf 6 Blatt. Sämtliche Kartenwerke sind in russischer Schrift.

Dann sei der wichtigsten Karten türkischer Gebiete bzw. der Balkanhalbinsel gedacht, die russischen Aufnahmen zu verdanken sind:

1. Karte der Moldau, Walachei und der angrenzenden Länder 1:504000 (12 Werst) auf 21 Blatt. 1817—20.

2. Karte von Serbien 1 : 166000. 1819.
3. Karte von Bulgarien, Walachei und Rumelien 1 : 840000 von Chatow. 1828.
4. Karte des östlichen Bulgarien 1 : 84000 von 1848—54.
5. Karte der Umgebung von Konstantinopel 1 : 84000. 1828.
6. Karte des Bosporus 1 : 42000. 1842.
7. Karte der Dardanellen 1 : 84000. 1833.
8. Karte von Ostrumelien 1 : 84000. 1850.
9. Karte des Kriegstheaters in Europa 1828/29 1 : 420000 von Pozniakow und Mednikow auf 11 Blatt. 1831.

Auch ist damals eine Karte von Mitteleuropa 1 : 1 333000 (1819), eine strategische Karte Mitteleuropas 1 : 1 680000, dann eine Karte des Kantonierungsgebezirks der russischen Armee in Frankreich 1815—18 1 : 84000 auf 12 Blatt (1820) und endlich eine solche des Departements Ardenne und Marne 1 : 42000, die Städte 1 : 16800, auf 5 Blatt entstanden. (1820.)

Endlich sei eine „Karte von Kleinasien 1 : 840000 (20 Werst)" auf 2 Blatt. 1834/35 erwähnt.

Von wichtigen Arbeiten anderer, auch ausländischer Autoren, auch über das in Rußlands Besitz übergegangene Polen, mögen chronologisch hier angeführt sein:

1. J. M. Has: „Imperii Russici et Tartariae universae tam majoris et Asiaticae, quam minoris et Europae tabula." Nürnberg 1739. 1 Blatt farbiger Kupferstich, in veralteter Geländedarstellung. 2. Le Clare: „Carte générale de tout l'empire de Russie, dressée sur les meilleures cartes de l'Académie de St. Pétersbourg, dont Büsching a donnée copie et soumise aux observations astronomiques les plus récentes." Kupferstich in 3 Blatt. Académie de Berlin 1769. 3. J. J. Canter: „Regni Poloniae magni ducatus Lituaniae provinciarum foedere et vasallagio illis junctarum et regionum vicinarum nova mappa geographica 1 : 520000." 25 Blatt. Regensburg 1770. 4. Rizzi Zannoni: „Carte de la Pologne, divisée par provinces et palatinats 1 : 700000" in 24 Blatt. Paris 1772. 5. Joh. Treschott und Jac. Schmidt: „Tabula geographica generalis imperii russici." 1776. 6. „Nova tabula geographica Imperii Russici in gubernia divisa." 1787. 1 Blatt farbig, Kupfer, gänzlich veraltet. 7. Schrembl: „Carte générale de l'Empire de Russie" in 3 Blatt. 1792. 8. Rizzi Zannoni: „Polen in die dermaligen Besitzungen eingeteilt 1 : 1 250000" in 4 Blatt. Wien 1795. 9. „Militärkarte des russisch-preußischen Grenzgebiets 1 : 420000." 1799. 10. „Übersichtskarte von Rußland 1 : 500000". 1801—10. 11. J. C. M. Reinecke: „Charte des ganzen Russischen Reiches in Europa und Asien." Nach den neuesten und sichersten astronomischen Ortsbestimmungen entworfen und berichtigt auf der Sternwarte Seeberg bei Gotha. Weimar 1800. 2 Blatt farbige Kupfer. 12. J. B. Poirson: „Charte générale de l'Empire de Russie." Paris 1802. 2 Blatt farbige Kupfer. Veraltet. 13. Gilly: „Spezialkarte von Südpreußen (jetziges Polen) 1 : 150000" in 13 Blatt. 1802—8. 14. D. G. Reymann: „Generalkarte von einem Teile des Russischen Reiches in Gouvernements und Kreise eingeteilt, worauf die Post- und andere Hauptstraßen angezeigt sind. Bey Sr. Kayserlichen Majestät Kartendepot im Jahre 1799 entworffen. Ins Deutsche übersetzt und mit Nachträgen versehen. Berlin 1802." 1 Blatt, farbig, Kupfer. 15. Sotzmann: „Topographische Militairkarte von Neu-Ostpreußen 1 : 150000" in 15 Blatt. 1808. 16. „Karte von Podolien 1 : 42000". 1810—25. 17. J. Danielaw: „Karte des europäischen und eines Teils des asiatischen Rußland 1 : 2 225000" auf 13 Blatt. Wien und St. Petersburg 1812. 18. Nordmann: „Karte des vormaligen ganzen Königreichs Polen nach seiner dermaligen Einteilung 1 : 880000" auf 2 Blatt. Wien 1813. 19. Engelhardt: „Karte von dem Königreich Polen, Großherzogtum Posen und den angrenzenden Staaten 1 : 760000" in 4 Blatt. Berlin 1812 bzw. 1831. 20. Dépôt de la guerre (Paris): „Carte de la Russie européenne 1 : 500000" en 79 feuilles, avec tableau d'assemblage. Kupferstich, schwarz, nach der gleichartigen russischen Karte. Gelände in Schraffen. 21. Dasselbe: „Carte des routes de poste de la Russie européenne 1 : 2 500000" auf 2 ganzen und 2 halben Blättern. Kupferstich. 1812. 22. Pedischeff: „Atlas géographique de l'Empire de Russie, du Royaume de Pologne, et du grand-duché de Finlande. Avec une carte générale et un tableau de la distance en verstes entre les principales villes situées sur les chemins de poste." 63 Blatt, farbig, Kupferstich, Schraffen. 1 Titelblatt. St. Petersburg 1823. 23. Piadyscheff: „Carte générale de l'Empire de Russie avec les états incorporés: le Royaume de Pologne et le Grand-Duché de Finlande. 1 Blatt, farbig, Kupfer, Schraffen. St. Petersburg 1827. 24. J. M. F. Schmidt: „Wegekarte vom nordöstlichen Europa, enthaltend die Länder zwischen der Oder und Wolga, dem Ladoga-See und dem Ursprunge des Prypietz." 1 Blatt, farbig, Kupfer. Berlin 1831. 25. Michaelis: „Das alte und das neue Polen 1 : 4 Mill." 1 Blatt. München 1831. 26. Dépôt de la guerre (Paris): „Carte militaire des principaux États de l'Europe 1 : 2 400000." 4 schwarze Blätter in Kupferstich mit 6 suppléments. 1832. (1889 auf Grenzen und Eisenbahnen revidiert.) Enthält Rußland teilweise (Kaukasus, Schwarzes Meer). 27. Preußischer Generalstab: „Karte eines Teils des Königreichs Polen (das ehemalige Südpreußen) 1 : 57600 in 42 Blatt. Manuskript. 1831. 28. Derselbe: „(Reymannsche) Topographische Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 200000". Gibt Westrußland teilweise. Kegelprojektion. 29. Österreichischer Generalquartiermeister-Stab: „Kriegsstraßenkarte eines Teils von Rußland und der angrenzenden Länder 1 : 1 400000." 16 Blatt in Steindruck, 1 Übersichtsblatt. Wien 1837. 30. Russischer Generalstab bzw. General Richter: „Topographische Karte von Polen 1 : 126000 (3 Werst) auf 63 Blatt in Kupfer (38,2 : 53 cm). Schrift polnisch. 1839. (Seit 1877 neue Aufnahme) 31. Derselbe: „Topographische Karte des Gebiets des donischen Heeres 1 : 126000" auf 63 Blatt. 1840—45. 32. C. F. Weiland: „Generalkarte vom Europäischen Rußland 1 : 3 218000." 1 Blatt, farbig, Steindruck, Schraffen Weimar 1840. 33. Ssemok: „Topographische Karte der Halbinsel Krim 1 : 210000" auf 8 Blatt. 1842. 34. Stielers

Handatlas: „Ost-Europa 1:3700000." 1. Aufl. 1517—31. Gotha, Perthes. 35. S. Schropp: „Karte der gewerblichen Verhältnisse im europäischen Rußland 1:3675000" (nach dem russischen Original des Finanzministeriums). 4 Blatt. Berlin 1844. 36. H. Schmidt: „Generalkarte von Esthland 1:2550000" auf 2 Blatt. 1844. 37. H. Handtke: „Karte von Süd-Rußland (Podolien, Bessarabien, Kijew, Pultawa, Cherson nebst Teilen von Volhynien, Jekaterinoslaw und Taurien) 1:900000." Glogau 1854. 38. Derselbe: „Karte von Bessarabien, Podolien und den angrenzenden Ländern 1:900000." 2 Blatt. Glogau 1854. 39. P. v. Köppen: „Carte ethnographique de la Russie" in 4 Blatt, farbig. St. Petersburg 1852, nebst 2 Heften Erläuterung. 40. v. Erckert: „Carte ethnographique de l'empire de Russie". 1 Blatt. Berlin 1862. 41. F. v. Stülpnagel: „Ergänzung zu Stielers Handatlas: Die europäisch-russischen Grenzländer 1:1250000" auf 10 Blatt, farbige Kupfer. 1855—55. Gotha, Perthes. 42. A. P. Schekoeljew: „Karte des Russischen Reiche mit Verzeichnis der Land-, Wasser- und Telegraphenverbindungen 1:5040000." 1 Blatt. St. Petersburg 1872. 43. C. Flemming: „Umgebung von Sebastopol mit Angabe der Belagerungsarbeiten der verbündeten Armeen 1:40000." Glogau 1854. 44. Derselbe: „Die russischen Häfen am Schwarzen und Asowschen Meere in verschiedenen Maßstäben." Glogau 1858. 45. H. Jones: „Plan of the defenses of Sebastopol 1:10000, with the lines of the allied armies previous to the final assault." Edinburgh 1555. 48. G. Alfthan: Karte öfver Stor Fürstendömet Finland 1:1250000 in 2 Blatt. Chromolithographie. Petersburg 1882.

Auf die Veröffentlichungen nichtrussischer europäischer Länder oder anderer Erdteile russischerseits kann hier nicht näher eingegangen werden; einige bemerkenswerte Kartenwerke aus dieser Periode sollen am Schluß des Aufsatzes zusammengestellt werden.

Es erübrigt noch, einen Blick auf die wichtigste **Literatur** in diesem Zeitraume zu werfen. Die Zahl der Schriften ist eine sehr große, aber nur wenige erscheinen ihrer Bedeutung wegen oder aus historischen Gründen geeignet, hier angeführt zu werden. Da ist zunächst Matthäus Mechovita: „Tractatus de duabus Sarmatiis", Krakau 1517, zu nennen. Dann Captain Chancellor: „The first voyage for discoverie under the charge of Sir Hugh Willoughby, in which he dyed, and Muscovia was discovered 1553. Soc. de Hackluyt." Falk bietet „Beiträge zur topographischen Kenntnis des Russischen Reichs". St. Petersburg 1785—55, in 2 Bänden. Dann aus der reichen amtlichen Literatur die einen bleibenden Wert beanspruchenden, die Urkunden für die Richtigkeit und Schärfe der mathematischen Kartengrundlage liefernden wichtigen Memoiren (Sapiski) der militärtopographischen Abteilung, zu denen für die Zeit von 1837—65 ein Generalregister erschienen ist. Ferner die vom Generalstab bearbeiteten „Materialien für die Geographie und Statistik Rußlands", welche, nach Gouvernements geordnet, den in persönlichen Erkundungen gesammelten Stoff enthalten, der sich auf alle Zweige der Geographie und Statistik des Landes erstreckt. Ein hervorragendes Urkundenwerk ist dann der „Katalog der trigonometrischen und astronomisch bestimmten Punkte im Russischen Reich" (mit 4 Karten), 1858 vom Generalstab veröffentlicht. Er enthält zwar nur 6355 Höhen von sehr verschiedenem Wert und in sehr ungleichmäßiger Verteilung. Ferner die Veröffentlichungen der Petersburger Akademie: 1756—75 Kommentarien, 1777—1802 Akten, seit 1803 Memoiren, seit 1843 daneben Bulletins. Auch gibt das unter dem Ministerium des Innern stehende „Comité central de statistique" in St. Petersburg seit 1561 „Ortsverzeichnisse" heraus, die in Tabellenform die Angabe aller Gouvernementsorte, ihrer Lage, Entfernung, Zahl der Feuerstellen, männlichen und weiblichen Einwohner, Kirchen, Gebethäuser &c., sowie die Haupt- und Bezirksstädte enthalten und besonders auch für die Nomenklatur der Karten wichtig sind. Weiter müssen die zahlreichen Veröffentlichungen der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft (Iswestije, Sapiski, Otschet, Jeschegodnik) rühmend hervorgehoben werden, die ein reiches kartographisches Material in Wort und Zeichnung enthalten. Dann sind die schon genannten Schriften Struves, weiter v. Bleramberge und v. Chodskos Veröffentlichungen in Petermanns Mitteilungen (1858, 1861, 1562), v. Sydows hervorragende Berichte ebendort (1857—64) und last not least F. F. de Schubert: „Expédition chronométrique, exécutée 1833" und sein „Exposé des travaux astronomiques et géodésiques exécutés en Russie dans un but géographique jusqu'à l'année 1855" (1858 erschienen), als zu den wichtigsten Orientierungsquellen gehörend, zu nennen. M. Mejof endlich gibt seit 1858 jährlich eine Bibliographie aller geographischen Werke heraus.

C. Periode von 1863 bis heute.

Das Jahr 1863 bildet einen wichtigen Wendepunkt in der Geschichte der russischen Kartographie; es hebt die sich in zwei Epochen gliedernde moderne Zeit an, und zwar mit der Neuorganisation des Generalstabs und der ihm unterstellten militärtopographischen Abteilung. Die bisherige Generalstabsabteilung wurde zunächst 1863 in eine Hauptverwaltung des Generalstabs mit einem Generalquartiermeister an der Spitze umgewandelt. Jedoch schon 1865 erhielt sie — unter Fortfall des Generalquartiermeisters — den Namen „Hauptstab" und wurde mit dem Kriegsministerium vereinigt. Dem Hauptstabe wurde das militärtopographische Depot als militärtopographische Abteilung unterstellt. Sie gliederte sich in ein Inspektorat, eine geodätische Sektion (für astronomische, geodätische und topographische Arbeiten), eine Zeichnungs-, technische, photographische und lithographische Sektion, das mechanische Institut (mit Instrumentenabteilung), die Druckerei, Buchbinderei, das Archiv, das Kartenvertriebsmagazin und die Topographen- und Graveurschule. Nur Offiziere, welche die geodätische Abteilung der Generalstabsakademie besucht hatten und 2 Jahre zur Sternwarte in Pulkowa kommandiert waren, konnten fortan astronomische und geodätische Arbeiten leiten und ausführen. Auch beim Topographen-

korps erfolgte 1865 eine bedeutsame Veränderung, indem aus der Kompagnie des Depots die obengenannte Militärtopographenschule unter einem General oder Obersten als Kommandanten gebildet wurde, nach deren zweijährigem Besuche die Zöglinge (Junker) zu $^2/_3$ zu Topographenoffizieren, zu $^1/_3$ zu Topographenbeamten, sogen. „Klassentopographen“, ernannt werden. Auch konnten Topographenunteroffiziere als Zöglinge unter besondern Bedingungen angenommen werden. Die freiwillig eintretenden Zöglinge der neu errichteten Zeichenschule, welche den Nachwuchs für die technischen Abteilungen bildeten, wurden zu „Militärkünstlern“ (Graveure und Lithographen) nach erfolgreichem Besuch ernannt, welche eine eigene Beamtenklasse bildeten. Die übrigen Kompagnien des Topographenkorps blieben erhalten und führten selbständig geodätische Arbeiten aus. Da die Arbeiten der Landesvermessung aber immer mehr anwuchsen, wurde bereits 1877 eine erhebliche Vermehrung des Personals notwendig, der 1887 eine neue Organisation und Verstärkung der Abteilung folgte, infolge deren das Militärtopographenkorps dem Chef des Hauptstabs unmittelbar unterstellt wurde. Neue Klassentopographen wurden nicht mehr ernannt, vielmehr wurden nur noch Offiziere als Topographen verwendet, die sich aus den Junkern der Topographenschule ergänzten, und das Personal auf 9 Generale, 75 Stabsoffiziere und 370 Oberoffiziere festgesetzt. Auch in den folgenden Jahren geschahen verschiedene Änderungen, so daß heute die militärtopographische Abteilung des Hauptstabs unter einem Chef (Generalleutnant oder Generalmajor, heute Generalleutnant Artamonow) sich in die geodätische Sektion (astronomische, geodätische und topographische Gruppe) mit mechanischer Werkstatt und Instrumentenkabinett — 1 General und 3 Stabsoffiziere —, die kartographische Gruppe (mit Zeichen- und Kolorier-, Gravier-, Lithographie-, Photographieanstalt, Galvanoplastik, Druckerei, Buchbinderei, Tischlerei, Feldkartendepots und Kartenvertriebsmagazin) — 1 General, 1 Stabsoffizier, 60 Topographen, 1 Zivilbeamter —, die Verwaltungs- und Rechnungsabteilung (mit Kanzlei, Archiv und Bibliothek) gliedert. Hierzu tritt das mit der Militärtopographenschule in Zusammenhang stehende Militärtopographenkorps, das sich in Offiziere (General, Stabs- und Oberoffiziere), Topographenbeamte höheren und niederen Ranges (Unteroffiziere und Soldaten) unter dem Chef der militärtopographischen Abteilung als Kommandanten gliedert. Es hatte einschließlich des Personals der Abteilung beim Hauptstab und der Militärtopographenschule am 1. Januar 1899 einen Stand von 13 Generalen, 17 Obersten, 54 Oberstleutnants 120 Kapitänen und Stabskapitäns, 111 Leutnants und Unterleutnants, 172 Militär- und 4 Zivilbeamten, sowie die erforderlichen Unteroffiziere, Soldaten und Lehrlinge. Davon entfallen auf die Abteilung 3 Generale, 5 Stabsoffiziere, 30 Topographen, 4 Zivilbeamte. Es war also der Sollbestand des Etats von 1887 nicht erreicht. Die Offiziere sind entweder Geodäten — welche aus der geodätischen Abteilung der Nikolausakademie [1]) hervorgehen und für alle leitenden Stellungen bestimmt sind — oder Militärtopographen, die die Militärtopographenschule erfolgreich besucht haben [2]). Die Topographenbeamten ergänzen sich aus hervorragenden Topographenunteroffizieren, die eine praktische und theoretische Prüfung bestanden haben. Die niederen Topographen finden ihren Ersatz in freiwillig Eintretenden oder Soldaten und werden in einer Lehrabteilung theoretisch und praktisch fortgebildet. Die Militärkünstler der technischen Sektionen der Abteilung des Hauptstabs (Graveure, Kupferstecher) ergänzen sich aus Lehrlingen oder Zivilfachleuten und haben höheren oder niederen Rang wie die Topographenbeamten. Die Aufstellung und Prüfung der geodätischen Vorschriften sowie

[1]) Für die Offiziere, welche sich der Landesaufnahme widmen wollen, besteht eine geodätische Abteilung mit $4\frac{1}{2}$jährigem Lehrgang (gegen $2\frac{1}{2}$ Jahre der übrigen Abteilungen). Es werden jährlich 10 Offiziere aufgenommen, die in den letzten $2\frac{1}{2}$ Jahren praktische Aufnahmeübungen abhalten und nach Bestehen der Prüfung unmittelbar in den Generalstab kommen.

[2]) 1899 wurden 17 Offiziere zur Aufnahme in das Korps geeignet befunden.

die Leitung des Lehrganges der Militärtopographenschule ist unter andern Aufgaben die Pflicht des unter dem Chef des Hauptstabs stehenden militärwissenschaftlichen Komitees, zu dem auch Offiziere des Topographenkorps als Mitglieder gehören. Die militärtopographische Abteilung des Hauptstabes hat alle im europäischen Rußland auszuführenden Vermessungs- und Kartierungsarbeiten. Bei den selbständigen Militärbezirken des Kaukasus, von Turkestan, Omsk, Amur und Irkutsk bestehen außerdem besondere „militärtopographische Abteilungen“ unter je einem General als Leiter, die nur allgemeine Anordnungen des Hauptstabes erhalten. Das gleiche ist bei den Neuaufnahmen der drei westlichen Grenzgebiete und des Gouvernements Grodno der Fall. Endlich dienen die astronomischen Observatorien Pulkowa und Taschkent auch Zwecken der Landesaufnahme.

Die Arbeiten der Landesvermessung in dieser Periode verfolgten nun hauptsächlich folgende Zwecke:

1. Gradmessungsarbeiten; 2. Aufnahme neu erworbener bzw. besetzter, sowie noch nicht vermessener asiatischer Gebiete; 3. Neuaufnahmen früher vermessener Länder mit den feineren Methoden und Mitteln der Neuzeit.

Die Gradmessungsarbeiten Schuberts, Tenners und Struwes bildeten die Grundlage der nun folgenden und dienten zur Nutzbarmachung des vorhandenen, aber unzusammenhängenden älteren Kartenmaterials. Außer den noch näher zu erwähnenden Triangulierungen, den regelmäßigen astronomischen Beobachtungen und geographischen Ortsbestimmungen sei vor allem auf die Längenbestimmungen hingewiesen, bei denen jetzt der elektrische Telegraph [1]) meist den Chronometer ablöste. Die ersten solchen Ermittelungen in Rußland hatte schon 1860 Oberst Forsch in Finnland gemacht. Jetzt folgten solche im östlichen europäischen Rußland zwischen Perm und Kasan 1866, dann 1868—69 weitere in Finnland, 1872 zwischen Pulkowa und Warschau, 1873—76 zwischen Moskau und Wladiwostok am Stillen Ozean, 1874 unter Stebnicki zwischen Teheran und Eriwan und Teheran — Berlin bzw. Teheran — Ispahan (unter Benutzung von Längenbestimmungen der deutschen astronomischen Expedition gelegentlich des Venusdurchganges zwischen Ispahan und Berlin), 1875 zwischen Odessa — Berlin, Pulkowa — Warschau, Warschau—Wien, Pulkowa—Wien. Daran schlossen sich Längenbestimmungen am Schwarzen Meer und am Don 1877, während des Kriegs 1877/79 auf der Balkanhalbinsel unter Oberst Lebedeff, 1878 Odessa—Konstantinopel, 1878/79 Warschau—Wilna, Pulkowa—Dorpat, Dorpat—Riga, 1880 zwischen Warschau—Königsberg und Warschau—Berlin, 1887 Pulkowa—Archangelsk. Dann sei der wichtigsten und zugleich vorläufig abschließenden Gradmessungsarbeit dieses Zeitraums durch die militärtopographische Abteilung, der Messung des Parallels $47\frac{1}{2}°$ n. Br. von Kischinew bis Astrachan von 19 Längengraden 12 Minuten Umfang und deren Verbindung in meridionaler Richtung (im östlichen Rußland) mit dem früher bestimmten 52. Parallel, etwas näher gedacht. Diese schon von Struwe einst angeregte Messung, die immer im Auge behalten wurde, weshalb auch die Triangulationen 1. O. dieser Gegend mit ganz besonderer Schärfe erfolgt waren, geschah 1877—90 nach den allgemeinen Grundsätzen der Längenbestimmung des 52. Parallels [2]). Die Hauptstationen für die telegraphische Ermittelung waren Kischinew, Kijew, Odessa, Nikolajew, Alexandrowsk, Rostow, Sarepta, Saratow und Astrachan. Die astronomischen Arbeiten umfaßten Längenbestimmungen, die einen wahrscheinlichen Fehler zwischen $0{,}008^{\text{sek.}}$ und $0{,}022^{\text{sek.}}$ enthalten, und bei denen Siemenssche Relais und Feldpassageinstrumente von Herbst angewendet

[1]) Die Bestimmung von Längenunterschieden durch den elektrischen Telegraphen geschah zuerst 1844 zwischen Washington und Baltimore. In Europa war es wohl zuerst Encke, der 1857 größere telegraphische Längenbestimmungen ausführte.

[2]) Sapicki 1893, 1. u. 2. Teil: Südrussische Gradmessung des Parallelbogens in $47\frac{1}{2}°$ Breite von Kischinew bis Astrachan.

wurden, dann Polhöhenermittelungen nach der Talcottschen Methode mit Repsoldschen und Breyerschen Instrumenten und Azimutbestimmungen. Für die geodätischen Arbeiten wurden bei Astrachan, Nowotscherkask und Borislaw neue Basen gemessen und durch ein Netz von 196 Dreiecken, aus einer Haupt- und südlichen Zweigketten bestehend, verbunden, die nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen wurden. Die Reduktion der geodätischen Linien geschah mit den Clarkeschen Elementen. Drei Verbindungsketten von je 60, 85 und 74 Dreiecken verknüpfen den 47½. Parallel mit dem 52. in gehörigen Abständen und geben eine gute Kontrolle beider so wichtiger Längengradmessungen, die dem russischen Professor Schdanow[1]) Gelegenheit gaben zur Aufstellung neuer Elemente des Erdsphäroids. Er findet für die große Halbachse der Erde 6 377717 m, für die Abplattung $\frac{1}{299{,}65 \pm 6{,}0}$, also erhebliche Abweichungen von Clarke, dagegen große Übereinstimmung mit Bessel[2]) bzw. Helmerts Pendelbeobachtungen (Clarke hat $\frac{1}{293{,}5}$, Bessel $\frac{1}{299{,}2}$, Helmert $\frac{1}{299{,}3}$). Der Astronom Ivanow kommt auf anderm Wege zu $\frac{1}{297{,}2}$. An weiteren wichtigen Gradmessungsarbeiten sind die Pendelbeobachtungen zu erwähnen, die namentlich einer Anregung des Generals Stebnicki, der sie auch meist leitete, zu verdanken sind, nachdem schon 1826—27 der russische Admiral Graf Lütke solche auf seiner Weltumsegelung ausgeführt hatte. General Smyslow machte 1865—68 auf Veranlassung der Akademie solche Beobachtungen auf dem russisch-skandinavischen Meridianbogen mit dem Repsoldschen Revisionspendel, 1876—83 sowie 1894 namentlich im Kaukasus, 1887—90 auf Nowaja Semlja sowie auf dem 52. Parallel.

Was nun die Nivellementsarbeiten anlangt, so war die Hypsometrie Rußlands trotz einiger Glanzleistungen aus früherer Zeit (z. B. der Bestimmungen von Fuß, Sabler, Sawitsch zwischen dem Schwarzen und Kaspischen Meere) überaus vernachlässigt. Es fehlte an System und Koordination. Bis 1873 gab es keine geometrischen Nivellements. Hier Methode hineingebracht zu haben, ist ein Hauptverdienst des Generals Tillo[3]), der sich mehr als 20 Jahre diesen Arbeiten widmete, auch an den hypsometrischen Unternehmungen des Wegebauministeriums sich beteiligte und die Eisenbahnnivellements nutzbar machte. 1873—74 wurden noch Nivellements mit gewöhnlichen Nivellierinstrumenten und Zielweiten über 200 m, mit Messung der Vertikalwinkel nach mehreren Lattenpunkten ausgeführt. Bemerkenswert ist das Nivellement zwischen Kaspi- und Aral-See unter Tillos Leitung 1874. Erst seit 1875 begannen wirkliche Präzisionsnivellements längs der wichtigsten Eisenbahnen, Flüsse und Kanäle, die Ostsee, Schwarzes und Asowsches Meer miteinander verbanden und wertvolle Ergebnisse z. B. über die Höhenlage des Ladoga (statt + 18 m nur + 5 m) und Onega hatten, den uralisch-baltischen und uralisch-karpathischen Landrücken verschwinden ließen usw. Die Nivellements wurden mit nach Angabe des Generalstabs vom Mechaniker Wolfrum ausgeführten feinen Instrumenten und horizontalen Sichten, und zwar bis 1877 mit Zielweiten bis 107 m, aus der Mitte gemacht. Die Sommerleistung eines Offiziers betrug rund 420 km, täglich etwa 4 km bei 6 Rubel Kostenaufwand. Dann trat bis 1881 eine Unterbrechung ein, worauf zunächst in alter Weise, seit 1882 aber mit neuen Instrumenten (Fernrohre von 37 cm Brennweite,

---

[1]) Schdanow: Über russische Gradmessungen. Vortrag in der Kais. Russ. Geogr. Gesellschaft. (Bd. XXIX, 1893.)

[2]) Bessel dienten ebenso wie Clarke hauptsächlich Breitengradmessungen zur Bestimmung seiner Elemente und zwar 10 Messungen, die zusammen 50,57 Grade des Erdquadranten (etwa 750 geogr. Mln) umfaßten.

[3]) Alexis v. Tillo wurde am 25. November 1839 in Kijew geboren und starb am 11. Januar 1900 in St. Peterburg als Generalleutnant, Senator und Präsident der mathematischen Abteilung der Kais. Russ. Geogr. Gesellschaft. War aus alter Hugenottenfamilie, Kadett, Schüler der Artillerieakademie und der geodätischen Abteilung der Akademie des Generalstabes, sowie später W. Struwes in Pulkowa. 1666 Chef der topographischen Abteilung des Orenburger Bezirks, wo er Mustergültiges leistete, dann in verschiedenen militärischen Stellungen bis zum Divisionskommandeur tätig. Sein Hauptfeld war die Hypsometrie Rußlands, sein Hauptwerk die hypsometrische Karte desselben südlich vom 60.° N. (1889). Sehr wichtig war auch seine Tätigkeit in der Geographischen Gesellschaft, zuletzt als Gehilfe des Präsidenten.

40 mm Öffnung, 40facher Vergrößerung) aus der Mitte mit gleichen (abgeschrittenen, dann durch das Fadenkreuz kontrollierten) Zielweiten bis 170 m nivelliert wurde. Es erfolgte dabei ein Anschluß an die Höhenpunkte 1. O. Bis Ende 1889 wurden 8850 km Linien doppelt und im entgegengesetzten Sinne festgelegt. Das Nivellement enthielt — bei 10,4 km mittlerer Entfernung — 833 Punkte 1. O., 21 Punkte 2. O. und war mit Preußen an sechs, mit Österreich-Ungarn an zwei Stellen (Radziwiloff und Brody) angeschlossen. Die Ausgangsniveaufläche ist der Nullstrich des Kronstädter Pegels, der 0,0286 m über dem Ostsee-Mittelwasser liegt. Der Ausgangsfestpunkt war die Höhenmarke 173 in Oranienbaum, in Höhe von 5,541 m über dem Nullpunkt. Als wahrscheinlicher Kilometerfehler ergab sich bis 1874 $\pm$ 7 mm, bis 1877 $\pm$ 4 mm, später $< \pm$ 3 mm. 1892 war das Nivellement vollendet; es enthält 14760 km Länge, davon etwa 1500 km allerdings nur einfach ermittelt. Oberst Rylke stellte 1894 einen Katalog der bis 1892 bestimmten Höhen auf. Die Bände 36, 37, 39 und 41 der Sapiski enthalten die Berichte über alle diese Nivellements, deren interessantes Ergebnis z. B. ist, daß der Unterschied des Mittelwassers der Ostsee bei Kronstadt und des Schwarzen Meeres bei Odessa sich nur zu $\pm$ 0,2 Saschen ergibt, und daß die Höhe von Moskau um 3 Saschen höher liegt als in den älteren trigonometrischen Aufnahmen. Neuerdings ist ein neues Feinnivellement im europäischen Rußland in Arbeit.

In Asien, wo schon früher geometrische Nivellements, aber von geringer Genauigkeit, stattgefunden haben, hat — teilweise ebenfalls von Tillo angeregt — die Geographische Gesellschaft in Westsibirien bis zum Baikal rund 3000 km nivellieren lassen, wobei auch wertvolle Anhaltspunkte für die Luftdruckverhältnisse im Innern Asiens gewonnen wurden. In den mit Urwäldern und Sümpfen erfüllten Gebieten, wo eine trigonometrische Netzlegung nicht möglich ist, fand ein besonderes Nivellement mit Nivelliertheodoliten statt, um den Topographen Punkte niederer Ordnung zu verschaffen.

Endlich wurden Pegel am Baltischen Meere bei Kronstadt, Reval, Libau, Windau, St. Petersburg, je ein selbstregistrirender Pegel in Dünamünde und Hargöndd und ein Mareograph in Libau aufgestellt[1]).

Was die Vermessungen neu erworbener oder noch nicht aufgenommener Gebiete anlangt, so sei zunächst der Triangulationen im Orenburger Kosakengebiet von 1869—73 gedacht. Dazu wurden 5 Grundlinien von 2,5 bis 3,5 km Länge his auf $\frac{1}{40000}$ bis $\frac{1}{80000}$ Genauigkeit mittels längs ausgespannter Schnüre gelegter Holzstangen bestimmt. Das Netz stützte sich auf die Orskaer Basis und bestand aus 214 Punkten 1. und 267 solchen 2. O. Die Winkelmessung erfolgte mit kleinen Nonieninstrumenten. Auf zwei Punkten geschahen astronomische Beobachtungen. Dann seien die in der Geschichte der Kartographie der Balkanhalbinsel epochemachenden russischen Triangulierungen[2]) daselbst während des Krieges 1877/79 hervorgehoben, die von der Donau bis zum Ägäischen Meere

---

[1]) Auf die Küstenvermessung des Marineministeriums und die Arbeiten des Ministeriums für Wege- und Wasserbauten, die, vom Finnischen Meerbusen ausgehend, die größten Seen überschreiten und am Weißen Meere enden, kann hier nicht eingegangen werden. Tillo hat eine Zusammenstellung „Materialien zur Hypsometrie des Europäischen Rußland" gemacht (1896), in der alle Nivellements der verschiedenen Behörden, wie der Eisenbahnen (Katalog der Höhen der Eisenbahnstationen von 1884), der Flüsse (vom Geologischen Komitee des Ministeriums der Kommunikationen 1892) usw. zusammengestellt sind und durch die betreffenden Profile und die Karte des Falls der Flüsse (1 : 2520000 = 60 Werst) erläutert sind. Auch machte er eine Berechnung der mittleren Höhe der Kontinente und der Tiefen der Meere, ebenso auch der Flächen der einzelnen Höhen- und Tiefenstufen. Endlich sind bezüglich der gesamten geodätischen, astronomischen, topographischen und kartographischen Arbeiten die in den Sapiski erscheinenden Berichte (Otschet) der militärgeographischen Abteilung des Hauptstabes zu studieren.

[2]) General A. Järnefeldt in der „Russischen Revue" von 1880, ferner daraus auszüglich Fr. Ritter v. Lemnnnier in den Mitteilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien (Band XXIII, 1880) berichten über diese geodätischen (und topographischen) Arbeiten. Dann Baron Kaulbars in seinem „Aperçu des travaux géographiques en Russie" (1889), weiter R. Kiepert in den „Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin" (1879), H. Hertl in den „Mitteilungen des Militärgeographischen Instituts" (X—XIII), und vor allem Oberst M. N. Lebedeff in den „Sapiski" der militärgeographischen Abteilung des Hauptstabs, worüber Professor Sopno in Petermanns Mitteilungen 1889 berichtet.

und von der serbischen Grenze über Bulgarien, Ostrumelien, die Dobrudscha und den Teil der Türkei zwischen der Marica, dem Schwarzen und dem Marmara-Meere bis in die unmittelbare Nähe von Konstantinopel und den Bosporus sich erstrecken. Dazu wurden — teilweise von Topographen, die nicht auf die Beendigung der Triangulierung mit ihren Arbeiten warten konnten — sechs Grundlinien bei Widin, Nikopolis, Konstanza, Köstendih, Philippopel und Burgas an der nördlichen und südlichen Grenze des Aufnahmegebiets in gegenseitiger Entfernung von rund 200 km und durchschnittlicher Länge von 3—5 km durch hölzerne Meßstangen, die längs gespannter Schnur gestreckt wurden und $\frac{1}{70000}$ bis $\frac{1}{300000}$ Genauigkeit ergaben, bestimmt. Die Verbindung geschah durch geschlossene einfache oder polygonale Dreiecksketten 2. und 3. O., und beträgt die mittlere Länge einer Dreiecksseite 2. O. das Vierfache der Grundlinien, der wahrscheinliche Winkelfehler fast 4″. Der Anschluß an das russische Netz geschah an zwei Stellen in Bessarabien, der an das 1855 ausgeführte österreichische nördlich von der Donau an 11 Punkten. Im ganzen wurden 1274 Punkte der Lage und Seehöhe nach trigonometrisch bestimmt, 52 Punkte in der Nähe des Balkans astronomisch festgelegt und eine sehr große Zahl von Höhenbestimmungen (allein 57300 Punkte im westlichen Bulgarien) gemacht. An 10 Punkten wurden Wasserstandsbeobachtungen ausgeführt und endlich das Gefälle der bedeutenderen Flüsse ermittelt. Sehr günstig war, daß von den fast 800 Beobachtungen bei der Triangulation bis auf 20 alle vom Stativ aus, also ohne erhöhten Instrumentenstand, gemacht werden konnten. Über die Höhenangaben berichten am zuverlässigsten Petermanns Mitteilungen (Band XXVII, 1881) auf Grund eines autographierten Mémoires des Leiters der ganzen astronomisch-geodätischen Arbeiten, des Obersten Lebedeff. Zur Ausführung der astronomischen Arbeiten (Messung der Azimute, Breiten und Längen) dienten die Triangulierungsinstrumente[1]). Diese Triangulierung ergab die Grundlage für die unter Leitung des Obersten Artamanow durch die militärtopographische Abteilung des Hauptstabs der Operationsarmee fast gleichzeitig mit den Trigonometern flüchtig ausgeführten topographischen Aufnahmen 1 : 42000, wobei natürlich die aus den Jahren 1828 und 1829 rührenden Vermessungen in 1 : 84000 mit verwertet wurden, sowie der noch zu erwähnenden ersten genauen Karte dieses wichtigen Gebiets (S. 211), welche einen erheblichen Fortschritt in der Landeskunde bezeichnet und für lange die beste Grundlage aller späteren kartographischen Arbeiten bilden wird. Ferner wurden im Kaukasus durch die militärtopographische Abteilung in Tiflis Neuaufnahmen gemacht und dazu das ganze Gebiet in 7 Bezirke geteilt. Winnikow berichtet über die Triangulationen in den Sapiski 1897. Die 1888 bzw. 1892 in Kutais und Twer vorgenommenen Messungen schloß man an das transkaukasische Dreiecksnetz an und verband die so entstehenden einzelnen Ketten durch Netze 1., 2. und 3. O. Die gegenseitigen Höhenunterschiede wurden aus gemessenen Zenitdistanzen berechnet, die Netze nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen, wobei eine Ableitung der Dreiecksseiten von früher gemessenen Grundlinien stattfand. Es wurden zahlreiche astronomische Ortsbestimmungen gemacht und Tiflis telegraphisch an Pulkowa angeschlossen; das Observatorium liegt 44° 47′ 49″ ö. von Greenwich unter 41° 43′ 8″ Breite. Besonders umfangreich sind die Neuaufnahmen in den asiatischen Gebieten, namentlich nach Beginn der durch kaiserlichen Ukas vom Februar 1891 angeordneten Weiterführung der Bahn Samara über Slatousk bis Tscheljabinsk (sibirische Bahn), welche auf kürzester Linie die gewaltige Strecke zurücklegt und dabei Gebirge (Ural, Jablonai, Schingan, Berge der Liao-tung-Halbinsel) und große Stromsysteme zu überwinden, Sümpfe zu umgehen hat. Die militärtopographische Abteilung in Taschkent hat in Turkestan ein Gebiet von 7 Längen- und

[1]) Von Interesse ist, daß die russischen geographischen Längen mit den österreichischen gut übereinstimmen, ebenso die Breiten, indem sie nur 0,21″ = 4 m bzw. 0,28″ = 6 m kleiner sind. Dagegen weichen die Höhen an den Anschlüssen um 2 m durchschnittlich ab, und zwar sind die russischen kleiner, was mit einer Bodensenkung innerhalb 20 Jahren erklärt wird.

5 Breitengraden Ausdehnung systematisch trigenometrisch und topographisch vermessen und dabei an die englischen Aufnahmen angeschlossen, was für die Gradmessung von besonderm Wert ist. Es wurden mehrere 2—3 km lange Grundlinien bestimmt. Der wahrscheinliche Dreiecksfehler beträgt ± 3,59″ [1]). Die topographischen Vermessungen geschehen im 1-Werstmaßstabe. Ähnliche Arbeiten führte die Omsker Abteilung im Ssemirietschenskischen Bezirk, einem Raum von 13 Längengraden Größe, und in verschiedenen abgesonderten Gebieten aus. Die 1-Werstaufnahme längs der sibirischen Bahn fand in 4 km Breite von Kurgen his Omsk statt. Die Abteilung in Irkutsk machte mittels Nivelliertheodoliten Itineraraufnahmen bis weit in die Mongolei hinein. Endlich wurde das Amurgebiet in 350 km Länge an der sibirischen Bahn (bei 100 km Breite) sowie in zusammenhängender Weise von der koreanischen Grenze nach Norden bis Chabarowks und längs der Grenze der Mandschurei sowie im Ussuri-Gebiet trianguliert. Die Aufnahmen längs der sibirischen Bahn fanden in zwei Bezirken getrennt statt. Der erste, eine Gebirgsgegend, östlich von Schita anfangend, zieht sich in einem Streifen nördlich der Hoda und Schilka his Strietensk. Der zweite bildet ebenfalls einen Gürtel und erstreckt sich in mehr oder minder großen Unterbrechungen von Pokrowskaja ab anfangs am linken Amurufer, entfernt sich dann von Wosskrossensk ab von diesem Flusse nach Norden unter Beibehalt seiner allgemeinen Richtung längs des Amur, sich ihm bald nähernd, bald sich von ihm entfernend, endigt er an der Bureja etwa 30 km von ihrer Mündung in den Amur. Es ist im allgemeinen eine sich von Westen nach Osten abdachende Erhebung. Im ganzen wurden 22218 qkm in 1 : 84000 (2 Werst), 85 km in 1 : 21000 (250 Saschen) und 14 qkm in 1 : 4200 (50 Saschen) aufgenommen. Sehr gutes Material, namentlich auch an der Topographie eine gute Grundlage gebenden astronomischen Punkten, ist ferner im asiatischen Rußland, besonders durch zahlreiche Expeditionen hedeutender Reisenden gewonnen werden. Ich erinnere an die Thian-Schan-Unternehmung des Barons Kaulbars 1872, bei welcher der Geodät C. Scharnhorst mit guten Instrumenten Positionen bestimmt hat. Dann die Expeditionen des Oberstleutnants Grombtschewskij in Darwas, Pamir, Dschiti-Schaar, Kandschut, Raskem und dem nördlichen Tibet in den Jahren 1885, 1888, 1889 und 1890. Sie ergaben eine inzwischen überholte Übersichtskarte 1 : 420000 von 1890/91, die nebst Bericht und Angabe der Positionen in den Iswestija veröffentlicht sind [2]). 1895 erschien dann unter Redaktion des Oberstleutnants Rodjanow die endgültige Karte 1 : 840000 dieser Gebiete auf 5 Blatt. Auch Pjewtsows Expedition nach Tibet 1889 und 1890 lieferte Positionen, die 1895 in St. Petersburg in „Trudi Tibetskoje Ekspedisij 1889—90“ veröffentlicht wurden.

Endlich möge der Neuaufnahmen schon früher vermessener Gegenden hier gedacht sein. Schon 1873—78 wurden in der Polesie Neu- und Ergänzungstriangulationen gemacht, nämlich im Anschluß an das 1840 vollendete Netz 1. Ordnung solche 2. und 3. Ordnung. Dann fanden in den 70er und 80er Jahren in Bessarabien, von dem auf Grund älteren russischen Materials nur eine Karte 1 : 420000 des K. u. K. Militärgeographischen Instituts in Wien (ohne Gelände) vorhanden war, trigonometrische Vermessungen, verbunden mit gänzlichen Neuaufnahmen der im Berliner Vertrag erworbenen Teile, statt, deren Ergebnis eine 34blättrige Karte von Bessarabien war, die 1885 in Heliogravüre erschien. Im Anschluß an die schwedische Triangulation führte 1865—75 General Ehrenfeld eine solche in Finnland aus. Daran schlossen sich die 1885 begonnenen Neu- bzw. Ergänzungstriangulationen des nordwestlichen, westlichen und südwestlichen Grenzgebietes, zum Teil auf Grundlage der Tenner-Schubertschen Basen und Hauptdreiecksketten. 1886—88 nahm

[1]) Näheres: Sepiski 1897: „Verzeichnis der astronomischen und trigonometrischen Punkte des Militärdistrikts Turkestan und der ihn umgebenden Gebiete.“ Venukoff: „Sur l'état actuel des travaux géodésiques en Turkestan russe.“ C. R. Ac. Sc. Paris 1897. Krahmer: „Russische topographische und kartographische Arbeiten in Sibirien 1895.“

[2]) Vgl. auch Peterm. Mitteil. 1889 und 1890.

Oberst Witkowski eine trigonometrische Vermessung im Gouvernement Petersburg vor, wobei eine 9,8 km lange Basis zum ersten Male mit dem Jäderinschen Apparat doppelt bestimmt wurde, dann eine solche in Kurland. Auch auf der Halbinsel Krim fand die Legung eines neuen Netzes 1888—89 auf Grundlage einer 4,5 km langen neuen Basis bei Feodosia statt. Ehe diese Triangulationen abgeschlossen waren, anfangs also auf Grund der Tennerschen Triangulation von 1845—53, später jedoch gestützt auf die neue, begannen 1880, in dem militärisch so wichtigen westrussischen Grenzgebiete (Militärbezirk Warschau) unter Leitung der Generale Schdanew, Pelukarow, Schulgin, bzw. Lebedeff, Rylke, bzw. Bonsdorf, Sawicki, bzw. Sawicki die neuen topographischen Aufnahmen mit Meßtisch neuer Art, Kippregel mit Distanzmesser und Distanzlatte, Höhenmesser, Bussole und Meßband. Es wurden 199378 Q.-Werst (226893 qkm), d. h. mehr als der dreifache Flächenraum Böhmens und Mährens, aufgenommen und erkundet, und zwar in 1 : 16800 2695 Q.-Werst (3067 qkm); in 1 : 21000 180920 Q.-Werst (205887 qkm) und in 1 : 42000 3200 Q.-Werst (3642 qkm), der Rest erkundet. Freilich bleiben noch etwa $^2/_3$ des europäischen Rußlands, ein Teil des Kaukasus, Transkaspien, Teile von Turkestan und die südöstlich angrenzenden Gebiete, die weniger militärisch wichtig oder kultiviert sind, als solcher genauen Aufnahmen entbehrend, übrig, von den nur durch Itinerare festgelegten ganz zu schweigen.

Diese neuen Meßtischaufnahmen sollen einer neuen Spezialkarte 1 : 42000 von Rußland als Grundlage dienen, da die topographische Karte 1 : 126000 nicht als solche gelten kann und viele Mängel aufweist. Obwohl es an Zeichnern, Kupferstechern und Lithographen mangelt, dürfte aus politischen Gründen die Herstellung der Karte und ihre Ausgabe an die Dienststellen nicht mehr lange auf sich warten lassen. Dagegen wird sie wahrscheinlich nicht in den Handel kommen.

Bei dieser Gelegenheit sei nun etwas näher auf die seit 1886 vorgeschriebene Art der Ausführung der topographischen Arbeiten eingegangen. Es ist klar, daß in einem Lande von so gewaltiger Ausdehnung die einzelnen Gebiete einen sehr verschiedenen Charakter und naturgemäß auch einen sehr unterschiedenen geographischen, kulturellen und namentlich militärischen Wert haben. Daher ist auch nicht der gleiche Genauigkeitsgrad bei der Aufnahme angestrebt, schon mit Rücksicht auf die vorhandenen Arbeits- und Geldmittel, oft aber auch nicht möglich infolge äußerer Umstände, wie raschen Fortschreitens infolge beabsichtigter Kriegsunternehmungen oder im Kriege &c. selbst. Es werden also alle Aufnahmearten vertreten sein.

1. Topographische Aufnahmen im engeren Sinne auf Grund des (seit 1885 im nordwest-, west- und südwestlichen Grenzgebiet neu begonnenen) trigonometrischen Netzes und des Präzisionsnivellements, sowie von Eigentumskarten großen Maßstabes. Diese genauesten Aufnahmen erfolgen in 1 : 16800 (0,4 Werst = 1 Zoll) oder meist 1 : 21000 ($^1/_2$ Werst oder 250 Saschen = 1 Zoll) für den ganzen Westen des europäischen Rußlands, die Krim, den größten Teil des Kaukasus und besonders wichtige Gebiete des asiatischen Rußlands. Sie sollen eine neue Detailkarte 1 : 42000 bzw. 1 : 84000 liefern, da die topographische Karte 1 : 126000 nicht als solche gelten kann. Sie geschehen nur instrumentell, d. h mit Meßtisch, Kippregel mit Entfernungsmesser (System Fersch), sowie Höhenmesser, Bussole und Meßband, niemals also durch Schätzung oder Schrittmeß. Neuerdings sollen durch v. Stubendorff und Pomeranzow neue Instrumente eingeführt sein. Die graphische Triangulierung schließt sich eng der trigonometrischen an, die 4—5 Punkte auf jede Platte 1 : 21000 liefert, und ergibt auf dem 5′ geographische Breite und 9′ geographische Länge umfassenden Meßtischblatt 30—36 Punkte, außerdem an den Rändern — über welche bei den Grenzsektionen eines Aufnahmegebiets noch um 100 Saschen (213,36 m), sonst um 40—50 Saschen hinaus zu topographieren ist — noch mindestens 2—3 Punkte des Nachbarabschnitts, um den richtigen Anschluß an ihn zu erleichtern. Die seit 1863 eingeführten Höhenmessungen geschehen jetzt in beiden Kreislagen, derart,

daß jede Höhe mindestens 2—3mal bestimmt wird. So ergeben sich im durchschnittenen Gelände 12—16, im offenen 8—12 Punkte auf 1 Q.-Werst (1,138 qkm). Bei über $^1/_2$ Werst (rund $^1/_2$ km) Entfernung wird die Strahlenbrechung berücksichtigt. Die Höhen der nicht trigonometrischen Punkte sind bis auf 0,5 Saschen genau. Die Darstellung des Geländes erfolgt schon seit Ende der 50er Jahre vorigen Jahrhunderts (jedoch ohne Grundlage von Höhenmessungen damals) fakultativ, seit Ende der 60er Jahre obligatorisch in Schichtenlinien (neben Schraffen), und zwar neuerdings in flacherem Gelände mit 1 Sasche (2,13 m), in gebirgigem und bewaldetem Gebiet mit 2 Saschen (4,26 m) Abstand. Für den Kaukasus und die Krim beträgt der Schichtabstand 4 Saschen (8,52 m). Bei Böschungen von 2°—3° sind noch Zwischen- und Hilfsniveaulinien einzuschalten. Es ergeben sich bei den Revisionen höchstens Fehler von 2 Saschen (4,26 m) in den neuesten westrussischen Aufnahmen. In der Situation — die alle Wege, Kulturen, die Wälder (meist mittels Polygonzügen bestimmt) enthält — kommen durchschnittlich Unterschiede von nicht über 10 Saschen (21,3 m) vor, zuweilen allerdings auch das Doppelte bis Vierfache. Während der Regentage werden jedenfalls die Höhenkurven in Tusche ausgezogen, alles übrige meist erst im Winter zu Hause, und zwar einfarbig, behandelt, damit das Meßtischblatt zur Vervielfältigung durch Heliographie geeignet ist. Dabei werden die Flächen der einzelnen Kulturen planimetrisch ausgemessen. Da die neueren Karten (seit 1881) in 1 : 42000 oder 1 : 84000 hergestellt werden, so wurden durch die militärgeographische Abteilung in St. Petersburg meist photographisch (was 15 Tage erfordert), neuerdings im Interesse der Schnelligkeit auch pantographisch Kopien in 1 : 63000 von in demselben Maßstab durch die Topographen auf Ölpausen gefertigten Abzeichnungen der Meßtischblätter gemacht, die nur das Gelände, sowie die Umrisse der Kulturen enthalten. Diese Reduktionen der Abteilung werden dann den Topographen wieder zugestellt, welche darauf in sorgfältiger Handzeichnung alles darin Fehlende aus der Platte eintragen und das vollendete Blatt wieder der Petersburger Abteilung zur heliographischen Herstellung der Tiefdruckplatte 1 : 84000 einsenden. Die Karte wird dann in zwei Farben (Gelände und Gerippe getrennt) gedruckt und enthält die Bodenformen in Niveaulinien von 10, zuweilen auch 5 Saschen (21,3 bzw. 10,6 m) und Bergstrichen. Die Leistungen der Topographen sind natürlich nach dem Gelände sehr verschieden. Im nord- und südwestlichen Grenzgebiete (Westrußland) wurden im Sommer 112 Q.-Werst (127,59 qkm), in Bessarabien 192 Q.-Werst (218,5 qkm), in Grodno nur 100 Q.-Werst (113,8 qkm), in Wolhynien 164 Q.-Werst (186,6 qkm) bewältigt, allerdings nach den Witterungsverhältnissen in verschieden langen Zeiträumen. Die kleinsten Durchschnittsleistungen kamen infolge sehr ungünstiger klimatischer Verhältnisse im nordwestlichen Grenzgebiet mit 58 Q.-Werst (66 qkm) vor. Diese durch Photogalvanoplastik vervielfältigten Blätter werden nur für Armeezwecke abgegeben.

2. Militärtopographische Aufnahmen auf derselben Grundlage wie 1., jedoch — mit Ausnahme von Städten und militärisch wichtigen Stellungen, die in 1 : 21000 vermessen werden — nur im Werstmaßstab 1 : 42000 ausgeführt. Dabei wird viel krokiert. So waren die Aufnahmen im mittleren Kamm des Kaukasus, auf weiten Flächen Rußlands, in der Provinz Daghestan, ebenso 1877/78 auf der Balkanhalbinsel, wo die Mappeure sich oft selbst Grundlinien messen und darauf die graphische Triangulation, unter möglichst reichlicher Einbeziehung von schon aufgestellten Signalen erst später durch den Trigonometer bestimmter Punkte, gründen mußten. Erst nachträglich konnten dann die ohne Sektionsrahmen aufgenommenen Blätter in die richtige Lage gebracht werden.

3. Halbinstrumentelle Aufnahmen 1 : 42000 oder meist 1 : 84000, die sich nur teilweise auf ein weitmaschiges trigonometrisches und geometrisches Netz stützen, für fast $^2/_3$ des europäischen Rußlands, Transkaspien, Kaukasus und Teile Turkestans, Südsibiriens, des Amurgebiets und des Ussuritals. Da wird das Gerippe und zwar Eisen-

bahnen, Straßen, Kanäle, Gouvernements- und Kreisgrenzen instrumentell, alles übrige durch Krokis nach dem Augenmaß aufgenommen, und die Geländedarstellung ist bereits wenig zuverlässig.

4. Erkundungsaufnahmen (Rekognoszirowski) in 1 : 126000 (3 Werst) bis 1 : 840000 (5 Werst) in schwach kultivierten Gegenden, wie in der Kirgisischen Steppe, in Turgansk, in den Gouvernements Turkestan (teilweise), Tomsk, Tobolsk und teilweise im Ussurigebiet, auch in europäischen Gebieten, wie Wologda, Wiatka, in Perm, Samara, Eriwan &c. Nur die wichtigsten Punkte und Hauptlinien werden im Anschluß an astronomisch bestimmte Festpunkte mit Bussole und Aneroiden aufgenommen, alle übrigen Einzelheiten werden nach dem Augenmaß auf das Krokierbrett eingezeichnet, wobei für einige fruchtbare Abschnitte dieser Gebiete zuweilen Katasteraufnahmen 1 : 8400 einen Anhalt gewähren, die freilich weder astronomisch orientiert sind, noch eine trigonometrische Grundlage haben.

5. Marschroutenaufnahmen (Itinerare) 1 : 84000, 1 : 126000, 1 : 210000 und 1 : 420000 sind, wie die vorigen, entstandene Krokis wichtiger Straßen, welche das Seitengelände in etwa 2—3 Werst Breite mit umfassen. Sie sind in nur wenig erforschten Gegenden, besonders in China, aber auch im östlichen Teile Finnlands, angewendet worden, und doch umfaßt die kartographische Darstellung auf dieser von wenig astronomischen Punkten gestützten Grundlage über 12 000000 qkm Fläche!

So ist seit 1822 ein Grundmaterial für die kartographische Darstellung in größerem Maßstabe von etwa $^4/_5$ des europäischen Rußlands, sowie der größten Teile Mittelasiens und Turkestans in zielbewußter, planmäßig und umsichtig organisierter und geleiteter Arbeit geschaffen worden, wenn auch von sehr ungleicher Güte und namentlich kaum für geologische Präzisionsaufnahmen in irgendeinem Gebiet bis auf die neuesten Arbeiten ausreichend. Aber gewaltig ist die noch zu lösende Aufgabe. Über 10 000000 qkm sind noch mehr oder minder genau aufzunehmen, davon im europäischen Rußland das östliche Finnland, der Nordosten von Archangelsk, der östliche Teil von Perm, in Asien Sibirien zwischen dem Eismeer und dem 57° n. Br., wo noch nichts vermessen ist, ebenso ein weites Feld in Mittel- und Ostasien. Die neuesten Instrumente und Aufnahmemethoden, z. B. die Photogrammetrie, die bereits im Kaukasus angewendet wurde, werden dabei zu Hilfe zu nehmen sein.

Im folgenden will ich das an kartographischen Arbeiten bereits Geleistete nun an den wichtigsten Kartenwerken näher erläutern.

1. Russische Generalstabskarten.

a. Europa.

α. Europäisches Rußland.

1. Kriegstopographische Karte des europäischen Rußlands 1 : 126000 [3 Werst (3 × 1066,79 m = 3 × 42000 Zoll) : 1 Zoll (= 2,5399 cm)] der Karte. Diese auf 972 Blatt[1]) von 58,5 cm Breite und 41,4 cm Höhe (3123 qkm) berechnete Karte, von der wenig über die Hälfte (rund 570 Blatt) erschienen ist, nämlich der Westen und Süden Rußlands, ist die eigentliche Kriegs- oder Generalstabskarte. Ihre Veröffentlichung wurde zuerst 1847 im „Russischen Invaliden“ Nr. 147, und zwar für einen Umfang von rund 1300 Blatt angekündigt. Es wurde die Bonnesche (modifizierte Flamsteedsche) Projektion angewendet und als Nullmeridian der durch die Pulkowaer Sternwarte (47° 59′ 25″ ö. L. von Ferro, 30° 19′ 39″ ö. Greenwich, 27° 59′ 25″ ö. Paris) gehende, als Mittelparallel der 55. n. Br. bestimmt. Das Gradnetz ist von 20 zu 20 Minuten gezogen, die Blatteinteilung ist unabhängig davon. Zur Bezeichnung der Blätter dienen die Nummern der

[1]) Später wurden 60 Blatt für Polen hinzugefügt.

wagerechten Zonen in römischen Ziffern, die links oben stehen, und der 32 senkrechten Kolonnen in arabischen Ziffern 1—28 und A—D, die rechts oben angebracht sind. In der Blattmitte oben steht der Name des Gouvernements, links unten der des Stechers von Netz, Gelände und Wäldern, rechts unten der Name des Zeichners der Schrift und das Datum der der Richtigstellung zugrunde liegenden Erkundungen. Ein dreifacher Rand umgibt das Blatt, davon sind die beiden inneren Randlinien mit einer auf den Nullmeridien bzw. die Pariser Sternwarte bezogenen Gradeinteilung in Minuten versehen. In der Mitte unten steht der Maßstab. Eine sehr reichhaltige Zeichenerklärung in russischer, polnischer und französischer Sprache ist beigefügt. Die sauber und scharf in Kupfer gestochenen, schwarz gedruckten Blätter geben das Gelände in Bergstrichen (senkrechte Beleuchtung), die ersten Blätter allerdings noch rein krokiartig, seit 1858 mit Höhenangaben (liegende Ziffern) in Saschen (1 Sasche = 2,13 m) wieder. Neuere Blätter enthalten Niveaukurven von 2 Saschen Schichthöhe. Das Gerippe unterscheidet Eisenbahnen (im Bau und im Betrieb), Chausseen (mit und ohne Bäume), Poststraßen (ebenso), Wege (mit und ohne Kanäle), kleine gewöhnliche Wege, Fußwege, Winterwege, Faschinen- und projektierte Wege. Die Ortschaften werden im Grundriß wiedergegeben. Es finden sich die Staats-, Gouvernements-, Militär-, Kolonial-, sowie die Kreisgrenzen. Wald und Gebüsch werden als naß oder trocken, Wiesen als reine und nasse unterschieden. Die Nomenklatur ist russisch. Es ist klar, daß diese zwar immer noch beste und ausführlichste Karte des Landes, die einst unter Berücksichtigung aller Fortschritte des Vormessungswesens entworfen und ausgeführt wurde, bei der Länge der Zeit ihrer Herstellung höchst ungleichwertig in ihren Teilen sein muß. Mit Ausnahme der Eisenbahnen und Chausseen ist auch die Evidenthaltung keine sorgfältige. Die Druckplatten mancher Blätter sind, namentlich hinsichtlich des Geländes, fast verbraucht, daher undeutlich. Einige Blätter sind schon nach den neuesten Aufnahmen berichtigt, werden dann aber nicht veröffentlicht. Es scheint aber an Stechern und Zeichnern zu fehlen. Zu der Karte gehört ein Tableau d'assemblage 1 : 1 008000 mit sauberem Fluß- und Straßennetz.

2. Die neuesten topographischen Karten des westrussischen Grenzgebiets in 1 : 84000 (2 Werst) bzw. 1 : 42000 (1 Werst) sind nicht im Handel zu haben. Sie sind sehr sorgfältig ausgeführt, besonders im Detail reichhaltig, und berücksichtigen nicht bloß militärische Bedürfnisse. Sie umfassen auch Bessarabien, sowie die Gouvernements Grodno und Wolhynien. Das Gelände ist in Schichtenlinien von 10 Saschen (21,3 m), an einigen Stellen auch von 5 Saschen (10,6 m) Abstand und in Bergstrichen (senkrechtes Licht) dargestellt. Es sind in zwei Farben ausgeführte heliographische Reduktionen aus in 1 : 63000 hergestellten Handzeichnungen auf Grund der Originalaufnahmen. Die Karte ist seit 1883 in Arbeit.

3. Garnisonumgebungskarten 1 : 21000, 1 : 42000 und 1 : 84000 gibt es für Moskau (6 Blatt), St. Petersburg (10 Blatt), Krasnoje Selo, Dünaburg, Riga, Orel, Elisabethgrad, Warschau, Twer &c. Es sind meist Chromolithographien, oft auch in mehreren Farben gedruckte Kupferstiche und Heliogravüren.

4. Gouvernementskarten 1 : 42000 bis 1 : 840000. Das Gelände ist in der Regel in Schummerung (Tuschmanier, Kreideabtönung) dargestellt. Es sind meist Chromolithographien, oft auch Kupferstiche. So sei erwähnt: Twer 1 : 84000 in 97 Blatt, 1848/49 von General Mende ausgeführt; Moskau 1 : 84000 in 40 Blatt, 1853—56 und 1880 vom Depot hergestellt; Rjäsan 1 : 84000 in 25 Blatt, 1860; Tambow 1 : 168000 in 33 Blatt, 1864, von General Mende; Simbirsk 1 : 126000 in 21 Blatt, 1860; Kaluga 1 : 252000 in 4 Blatt, 1862; Teile von St. Petersburg und Wyborg 1 : 42000 in 53 Blatt, 1865 und teilweise 1884; Finnland 1 : 84000 in 9 Blatt und 1 : 42000 in 131 Blatt; Krim 1 : 42000 in 89 Blatt, 1855; Podolien 1 : 840000 in 1 Blatt, 1864; Militärbezirk Odessa 1 : 840000 in 4 Blatt, 1867 &c.

5. (Neue) Spezialkarte des europäischen Rußlands 1 : 420000 (10 Werst) auf 177 Blatt großen Formats, davon 157 ganze (63,5 : 48,3 cm = 59970 qkm Fläche) und 20 halbe. Diese 1865 zuerst von dem General Iwan Afanasjewitsch Strelbitzky[1] nur für den russischen Teil (in 145 Blatt) veröffentlichte, 1880 neuaufgelegte und dabei auf ihre jetzige Blattzahl gebrachte wichtige Karte umfaßt das ganze europäische Rußland einschließlich Polen, Finnland und die transuralischen Teile, die Gouvernements Perm, Orenburg, Transkaukasien, sowie die ausländischen Grenzgebiete (Preußen bis Berlin, Österreich bis Wien, die europäische Türkei, Rumänien, Ostrumelien und Bulgarien). Die Karte ist in Gaußscher Projektion entworfen. Der Kegel schneidet das Erdellipsoid in den Parallelen 45° und 59° n. Br., der Nullmeridian liegt 10° ö. L. von Pulkowa. Die Meridiane und Parallelkreise folgen alle 10′. In der Westhälfte ist die Karte genauer als in der Osthälfte ausgeführt, wenn sie auch fortlaufende Verbesserungen enthält. Die Darstellung der ursprünglich in Kupfer gestochenen, dann lithographisch übertragenen und in vier Farben gedruckten Karte ist ziemlich ausdruckslos. Das Gelände ist in braunen Lehmannschen Bergstrichen wiedergegeben, fast ohne Höhenzahlen. Wald (ohne Umrisse) und Wiesen sind grün, Gewässer blau, der übrige Teil ist schwarz gehalten; Grenzen haben rotes Handkolorit. Es werden Eisenbahnen, Chausseen, Post-, große Fahr- und Handelsstraßen, Landwege, ferner Reichs-, Gouvernements-, Provinz-, Bezirks-, Kirchspiel- und Kreisgrenzen dargestellt. Bei den Ortschaften, welche in Städte, Ansiedelungen und Dörfer von 500 bis 20 Höfe, von 20 bis 10 und von 10 bis 3 Höfe unterschieden werden, ist die Zahl der Häuser bzw. Gehöfte beigefügt. Die Schrift ist russisch. Die Karte erscheint auch ohne Geländedarstellung. Im übrigen sind Blatteinteilung und Orientierung wie bei der 3-Werstkarte. Bei der Umarbeitung dienen gewöhnlich die photographisch in 1 : 210000 verkleinerten Aufnahmen der Reichsdomänen.

6. Kriegsstraßenkarte des europäischen Rußlands 1 : 1050000 (25 Werst) auf 18 Blatt (72,4 : 48,3 cm), seit 1890 durch 8 Blatt auf Westrußland und die angrenzenden Teile als strategische Karte erweitert, ist eine Übersichtskarte von großer Wichtigkeit, auch für Verwaltungszwecke, weshalb sie stets verbessert wird. Sie ist 1881 unter Leitung des ehemaligen Obersten Iljin entstanden. In Gaußscher Kegelprojektion wie die vorige ausgeführt, Meridiane und Parallele von Grad zu Grad, schwarz, Kupferstich. Ursprünglich ohne Darstellung der Bodenformen, sind solche seit 1898 in einer 2. Buntdruckausgabe von 19 Blatt, von denen bisher 4 erschienen sind, braun ausgedrückt und die Wälder grün wiedergegeben worden.

7. Hypsometrische Karte des europäischen Rußlands südlich vom 60° N. 1 : 2520000 (60 Werst = 1 Zoll) auf 3 Blatt, 1889. Von Generalmajor Alexis v. Tillo[2]), Präsidenten der Abteilung für mathematische Geographie der K. Russischen Gesellschaft. Russisch. Farbendruck. Lithographie. Als Vorarbeit diente eine Karte der absoluten Höhen der Flüsse des europäischen Rußlands von 1888 in 8 Blatt 1 : 2520000. Die hypsometrische Karte umfaßt das genannte Gebiet vom 47. bis zum 60. Breitengrade mit Ausnahme der nördlichen Teile des Landes und des Kaukasus, erstere wegen fehlender Daten, letztere, weil eine besondere Karte vorhanden ist, nicht berücksichtigt. Das Gelände dieser Reduktion der 10-Werstkarte ist in Schichtentönen: Grün (5 Töne) für die Höhenstufen 10 bis 80 Saschen, zimtbraun (in 11 Tönen) von 80—450 Saschen und schwarz von 450—700 Saschen. Die mittlere Höhe Rußlands ergibt sich daraus zu etwa 170 m. Die Flüsse, deren mittleres

---

[1]) Der um die darstellende und rechnende Erdkunde hochverdiente Mann war seit 1854 Soldat, kam 1857 in den Generalstab und leitete die militärtopographischen Arbeiten. Er war auch schriftstellerisch erfolgreich tätig. 1900 starb er.

[2]) Er hat auch eine Zusammenstellung der „Materialien zur Hypsometrie des europäischen Rußlands“ gemacht, in der alle Nivellierungen der Eisenbahnen (Katalog der Höhen der Eisenbahnstationen 1884) und der Flüsse (1892) durch verschiedene Behörden (Geologisches Komitee, Ministerium der Kommunikationen &c.) zusammengestellt und durch bezügliche Profile erläutert sind.

Niveau etwa 100 m beträgt, liegen mit ihren Quellen selten höher als 200 m. Die russischen Erhebungen weichen von ihren bis dahin üblichen Formen erheblich ab. Auf Grund von 51385 Höhenpunkten, die durch zahlreiche barometrische und andere Bestimmungen ermittelt worden, läßt sich statt des jetzt verschwindenden uralisch-baltischen und uralisch-karpathischen Höhenrückens eher eine nord-südliche Richtung der Erhebungen feststellen. Besonders sind zum ersten Male die zentralrussische Waldaihöhe und die sie von der Wolga trennende Niederung klar zum Ausdrucke gebracht und auch die Höhenverhältnisse des Flachlandes festgelegt worden.

8. Hypsometrische Karte des westlichen Rußlands 1:1680000 (40 Werst). Ist 1890 vom General v. Tillo herausgegeben, 1895 erweitert worden. Sie umfaßt außer Westrußland auch noch die angrenzenden Teile Deutschlands und Ungarns sowie ganz Rumänien. In ihr treten daher die Höhenverhältnisse der osteuropäischen Ebene und der sie im Südwesten begrenzenden Karpathen, Sudeten &c. klar hervor. Das Gelände ist in Schichtentönen von verschiedenen Farben und Stufenhöhen dargestellt. 0—80 Saschen (0—170,68 m) sind durch 4 grüne Töne von je 20 Saschen = rund 42,7 m Abstand gekennzeichnet. 80—400 Saschen Höhe (170,68—853,40 m) werden durch 10 braune Farben ausgedrückt, die bis 200 Saschen Höhe heller gehalten sind und ebenfalls 20 Saschen Stufenhöhe haben, während auf der Strecke 200—400 Saschen vier dunklere Töne von je 50 Saschen = 106,7 m Stufenhöhe folgen. Daran schließen sich sechs Rosatöne in Abständen von je 100 Saschen = 213,4 m bis zu 1000 Saschen (2133,5 m) Höhe. Es ist also ein ähnliches Prinzip, wie bei der österreichischen hypsometrischen Übersichtskarte 1:750000 befolgt worden, auch hinsichtlich der Farbenwahl und Tönung. Das Meer hat blaue Töne in drei Stufen bis 50, 100 und über 100 Saschen (zu je 1,829 m) Tiefe. Die übrigen Gewässer dieser lithographierten Karte sind ebenfalls blau ausgeführt.

9. Etappenkarte des europäischen Rußlands 1:2520000 (60 Werst) in 4 Blatt, zuerst 1860, dann 1888 neu aufgelegt, auch farbig.

10. Generalkarte der Kommunikations- und Telegraphenlinien des europäischen Rußlands 1:3360000 (80 Werst) in 4 Blatt, 1891.

β) Nichtrussische europäische Länder.

1. Karte des Teils der Balkanhalbinsel, der das ganze Kriegstheater 1877/78 umfaßt:

a) Karte der östlichen Balkanhalbinsel 1:210000 (5 Werst) auf 62 Blatt (27:30 cm), 1884. Chromolithographie in 4 Farben. Sie ist nach dem Gradkartensystem, jedes Blatt 45 Längen-, 30 Breitenminuten groß, entworfen unter Redaktion des Wirklichen Staatsrats de Livron und unter Mitwirkung des Kapitäns Ssidorow, des Hofrats Ssidorow, der Titularräte Malejew und Butowitsch sowie des Kollegiensekretärs Iwanow, welche der Militärischen Geschichtskommission angehörten. Die Karte, die 1888 türkischerseits verbessert und ergänzt und 1894 vollendet wurde, umfaßt in einheitlicher Darstellung das heutige Bulgarien und Ostrumelien sowie den südöstlichen Teil der Türkei bis zum Marmarameer und Konstantinopel. Jedes der heliographisch erzeugten Blätter enthält die Zeichenerklärung. Die Orientierung erfolgt nach dem Meridian von Pulkowa. Die Gewässer und Sümpfe sind blau schraffiert, die Wälder grün, die Gebüsche grün gefleckt dargestellt. Die übrige Situation ist schwarz und gibt Eisenbahnen, Chausseen, Haupt- (Land-, Heer-), Transport-, Seitenstraßen, endlich Fußwege wieder. Ferner sind die Post- und Telegraphenstationen, sowie die Telegraphenlinien eingetragen, dann die Wirtshäuser, Zollgebäude, Kirchen, Moscheen und Synagogen, endlich die Fabriken, Mühlen und Befestigungen. Das Gelände (mit den astronomischen, trigonometrischen und geometrischen Punkten und vielen Höhenzahlen) ist in braunen Niveaulinien von 10 Saschen (21,34 m) Abstand, in den angrenzenden rumänischen Teilen in lichtbraunen Schraffen dargestellt und gibt ein anschau-

liches Bild. Die Grenzen sind sehr eingehend gezeichnet. Die Schrift ist kyrillisch. Im ganzen ist diese in einheitlicher Darstellung und vollendeter Form ausgeführte Karte, trotz ihrer hier und da noch anfechtbaren Genauigkeit, auch heute noch die Grundlage für alle kartographischen Arbeiten der Balkanhalbinsel.

h) Karte der östlichen Hälfte der Balkanhalbinsel 1:126000 (3 Werst) auf 62 Blatt in Kupferstich und Umdruck auf Stein von 1895. Sie schließt sich inhaltlich der vorigen an, mit der sie auch Projektion, Orientierung, Geländedarstellung teilt. Der Waldaufdruck fehlt.

2. Karte der östlichen Türkei 1:420000 (10 Werst) von Artamanow in 20 Blatt (69,1 : 45,7 cm), seit 1877. Sie ist in Gaußscher Kegelprojektion entworfen, der Kegel berührt das Ellipsoid im 43. Parallelkreis. Die Längen rechnen von Pulkowa. Der Mittelmeridian liegt 7° 30' W. Die Meridiane und Parallelkreise sind alle 30' gezogen. Viele Einzelheiten, besonders im östlichen Teil. Das Wegenetz enthält die fertigen und im Bau begriffenen Eisenbahnen, Chausseen, Fahrwege, Saum- und Fußpfade. Die Gewässer sind blau, das Gelände ist in roter Schummerung ganz ansprechend ausgedrückt die Ortschaften sind nach Einwohnerzahlen und ihrer administrativen Stellung geordnet. Die russische Schrift ist stellenweise unleserlich. Im mittleren Bulgarien versagt die sich vielfach, besonders im Süden in Thessalien, Epirus, Albanien und längs des Ägäischen Meeres auf Kiepert und A. Viquesnel stützende, 1884 vollendete lithographierte Karte fast ganz.

3. Umgehungskarten von Konstantinopel und dem Bosporus in 1:420000 (1 Werst) von 1881 und 1:420000 von 1883 von Artamanow. Die erstgenannte, auf 6 Blatt im Gradkartensystem, enthält die Meridiane mit 15', die Parallelkreise mit 12' Abstand.

4. Pläne der Befestigungen der Tschataldschalinie und von „Philippopel und Umgehung" sowie von „Adrianopel und Umgebung" 1:21000, von Artamanow, Chromolithographien auf je 1 Blatt seit 1878, mit allen Festungsanlagen.

5. Pläne von Plewna 1:21000 und Rustschuk 1:8400 von Artamanow, 1878.

6. Karte Crnogorske Knjaževina (Montenegro) 1:168000 in 4 Blatt, zum kleinsten Teil auf Grund der russischen Triangulation. Diese sowohl im Wegenetz wie in der Geländedarstellung unzuverlässige lithographierte Karte zeigt die Bodenformen in brauner Schummerung, die Ebenen grün und ist sehr verbreitet, trotz ihrer Fehler und Verzerrungen. Die Höhen sind, soweit überhaupt vorhanden, in russischen Fuß, die Schrift in kyrillischen Zeichen, das Gerippe ist schwarz dargestellt. Petersburg 1881.

7. Karte von Neu-Montenegro 1:42000 und 1:21000, 1879—81 von russischen Offizieren aufgenommen. Geheim. 1882.

8. Karte von Montenegro 1:420000 von Baron Kaulbars, zum kleinen Teil auf russischen Aufnahmen beruhend, 1881.

9. Frontières du Monténégro 1:100000, Petersburg 1880, und Délimination du Monténégro 1:50000, ebenda 1882, beide von Kaulbars und geheim. Stellen natürlich nur einen kleinen Teil des Landes dar.

10. Carta Knažestvo Černagorskago 1:294000 von P. A. Rowinski, auf Grund der Originalaufnahmen 1:42000 in 1 Blatt, 1889. Gelände geschummert. Lithographie, Dreifarbendruck. Die wichtigste Karte von Montenegro[1]). Von Michelow gestochen.

---

[1]) 1888 im Militärgeographischen Bureau hergestellt, gehört zu seinem Werk über Montenegro.

b. Asien [1]).

Asiatisches Rußland.

Militärtopographische Abteilung des Hauptstabes (St. Petersburg):

1. Karte des asiatischen Rußlands 1:8400000 (200 Werst) auf 4 Blatt. Chromolithographie. Seit 1860, dann 1874 neue Ausgabe. In russischer Sprache.

2. Dieselbe, aber auf 2 Blatt, seit 1865, dann 1878 neu aufgelegt.

3. Karte des asiatischen Rußlands und der angrenzenden Gebiete 1:4200000 (100 Werst) auf 8 Blatt (66:48,3 cm) und 2 Klappen. Gaußsche Projektion, Berührung des Ellipsoids im 54. Parallel. Mittelmeridian 66° östl. von Pulkowa. Alle 2° ein Meridian bzw. Parallel. Umfaßt neben dem russischen Gebiet auch einen großen Teil des übrigen Asien (China, Tibet, Pandschab, Persien) bis zum 32. Parallel. Das vorläufig geschummerte Gelände erhält später graublaue Schraffen. Chromolithographie. Seit 1883.

4. Karte der südlichen Provinzen und des Grenzgebiets des asiatischen Rußlands 1:1680000 (40 Werst) auf 32 Blatt (57,5:51,4 cm). Enthält einen großen Teil Sibiriens, ganz Turkestan, das östlich vom Kaukasus gelegene Gebiet und einen großen Teil Asiens (China, Mandschurei, Korea, Japan) bis zum 28. Parallel. Gaußsche Entwurfsart mit im 44. Parallel berührendem Kegel. Der Mittelmeridian 86° östl. von Greenwich, von wo zum erstenmal die — wie die Parallelkreise — alle 2° gezogenen Meridiane gezählt sind. Die Bodenformen in graublauen Schraffen. Reich an topographischen Einzelheiten. Chromolithographie in 4 Farben.

5. Karten des Orenburger Kosakenheeres 1:420000 und der Orenburger Kirgisensteppe 1:840000 in Lithographie, 1882 bzw. 1889.

6. Militärstraßenkarte des asiatischen Rußlands 1:2100000 (50 Werst) in 14 Blatt, 1874.

7. Karte der astronomischen und trigonometrischen Punkte des asiatischen Rußlands 1:1680000 (40 Werst) auf 2 Blatt in Lithographie, 1876.

Militärtopographische Abteilung für Kaukasus (Tiflis):

1. Topographische Karte des Kaukasus (und der angrenzenden Teile der asiatischen Türkei und Persiens) 1:210000 (5 Werst) auf 58 Blatt. Als Chromolithographie 1863—85 entworfen und ausgeführt von General Stebnitzki. Im Hochgebirge ursprünglich sehr ungenau, ist sie auf Grund von Neuaufnahmen in 1:42000, unter Zugrundelegung eines dichteren trigonometrischen Netzes, berichtigt worden.

2. Dieselbe, aber in 1:420000 (10 Werst) auf 22 Blatt (45:60 cm), 1:840000 (20 Werst) auf 9 Blatt (40:45 cm) — sämtlich Chromolithographien. 1847 bzw. 1858.

3. Orographische Karte des Kaukasus 1:1680000 (40 Werst) auf 1 Blatt.

4. Topographische Karte des transkaspischen Gebiets 1:840000 (20 Werst) auf 2 Blatt. Seit 1881.

5. Topographische Karte von Transkaspien 1:210000 (5 Werst).

6. Marschroutenaufnahmen in der transkaspischen Provinz 1:84000 (2 Werst). Seit 1872.

Militärtopographische Abteilung für Orenburg (seit 1881 aufgehoben):

1. Karte der Etappenstraßen des Orenburger Landes 1:2100000 auf 1 Blatt. Lithographie. 1865.

2. Generalkarte des Gouvernements Perm und der Orenburger Länder 1:840000 auf 19 Blatt. Chromolithographie. 1864—69, seit 1880 berichtigt.

3. Generalkarte der Orenburger Länder nebst Teilen von Chiwa und Buchara 1:2100000 (50 Werst) auf 2 Blatt. Chromolithographie. 1879.

---

[1]) Nur die wichtigsten Karten und in aller Kürze können hier erwähnt werden.

4. Karte der Orenburger Länder 1:420000 (10 Werst) auf 70 Blatt. Wird allmählich auf die Länder des uralischen Kosakenheeres, der bukajewskischen Kirgisenhorde, die Steppengebiete von Turgai und Uralik erweitert. Chromolithographie. Seit 1868.

5. Zwei Karten des uralischen Kosakenheeres 1:210000 auf 16 Blatt, 1869—72, und 1:420000 auf 4 Blatt, 1879. Chromolithographie.

Militärtopographische Abteilung für Westsibirien (Omsk):

1. Ethnographische Karte der Kirgisensteppe 1:840000 (20 Werst). Lithographie. 1868.

2. Karte von Omsk 1:1680000 (40 Werst) auf 12 Blatt. 1893.

3. Spezialkarte von Westsibirien 1:420000 (10 Werst). Lithographie. 1870.

4. Karte von Westsibirien 1:630000 (15 Werst) auf 6 Blatt. 1885.

Militärtopographische Abteilung für Ostsibirien (seit 1884 in die Abteilungen Irkutsk und Amur geteilt):

1. Zwei Karten von Südussuriland 1:420000 und 1:630000. 1866 und 1883.

2. Karte von Ostsibirien 1:4200000.

3. Karte der nordwestlichen Mongolei 1:2100000 (50 Werst) auf 1 Blatt (54,6 : 53,3 cm). Gaußsche Kegelprojektion. Längen von Pulkowa. Mittelmeridian 63° 30' östl. davon (Pulkowa). Meridiane und Parallelkreise alle Grad. Chromolithographie. Seit 1883.

4. Marschroutenkarten 1:630000. Nach Karatageis und Darwas von Roßjakow. 1875.

5. Karte des oberen Amur-Darjagebiets 1:260000 (30 Werst) auf 1 Blatt. Kegelprojektion. Meridiane und Parallele alle Grad. Der Mittelmeridian 38° östl. von Pulkowa.

6. Marschroutenaufnahmen von Staro-Zuruchaitujewsk nach Aigun (Amur) 1:1050000. Von Butin.

7. Karte der Insel Sachalin 1:168000 (4 Werst) auf 1 Blatt. Lithographie.

8. Karta Amurskago i Primorskago gornych okrugow 1:420000. Mit 14 Seiten Text. St. Petersburg, 1897.

9. Karta Bargusinskago okruga 1:420000. Sabajkalskaja oblasstij. 18 Seiten Text. St. Petersburg, 1897.

10. Karta Lenskago gornago okruga 1:420000. Sakutskaja oblasstij i Irkutskaja 2. Blatt. 44 Seiten Text. St. Petersburg, 1897.

11. Karta Nertschinsska—Sawordsskago, Nertschinskago i Tschinskago okrugow 1:420000. Sabajkalskaja oblasstij. 16 Seiten Text. St. Petersburg, 1897.

12. Karte der östlichen Mandschurei 1:840000 (20 Werst) in 2 Blatt, mit Angabe der Wege und Erzlager. Russische Schrift.

Infolge der bzw. für die geologischen Untersuchungen längs der sibirischen Bahn wurde eine große Zahl von Karten hergestellt, so

1. Marschrutnaja geologitschesskaja tschessti Sabajkalskoj oblassti ot prisstani Myssowoj do poss. Bjankina 1:1680000.

2. Ssibiri, Karta tretitschnichi posseljo tretitschnich otloshenij Sapadnoj 1:8400000 &c.

Endlich wurde auf Grund der astronomischen Bestimmung von 1849—96 und des kartographischen Materials bis 1891 eine „Kartenskizze des Baikalsees 1:1260000" zusammengestellt.

Militärtopographische Abteilung für Turkestan (Taschkent):

1. Karte des Militärbezirkes Turkestan 1:420000 (10 Werst) auf 7 Blatt.

2. Dieselbe, aber 1 : 1 680000 (10 Werst) auf 15 Blatt (48,3 : 45,7 cm). Gaußsche Kegelprojektion, im 43. Parallel berührend. Mittelmeridian 40° östl. von Pulkowa. Hauptsächlich Wegekarte. Chromolithographie. 1894—95.

3. Karte des Gebiets Ssemirjetschenk 1 : 210000 auf 1 Blatt. 1867.

4. Karte des Generalgouvernements Turkestan 1 : 2100000, 2 Blatt, 1873.

5. Karte des Chanats Chiwa und der Niederungen von Amu-Darja 1 : 1 555000 auf 1 Blatt. Chromolithographie. 1876.

6. Karte der chinesischen Grenzlande 1 : 210000 auf 18 Blatt. Chromolithographie. 1888.

7. Zwei Karten des westchinesisch-russischen Grenzgebiets 1 : 210000 und 1 : 840000. Photolithographie. 1884.

8. Karten des Gebiets von Fergana 1 : 42000 (1 Werst) und 1 : 84000 (2 Werst). Chromolithographien. 1882—84.

9. Plan des russischen Teils von Taschkent 1 : 8400 auf 1 Blatt. 1890.

2. Arbeiten anderer russischer Behörden und russischer wissenschaftlicher Gesellschaften.

Geologische Kommission des Bergdepartements (Ministerium der Reichdomänen):

1. Allgemeine geologische Karte des europäischen Rußlands 1 : 420000 (10 Werst) auf 154 Blatt, mit Text. Seit 1883 auf Grund der von Tschewkin, Murchison und Verneuil in den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts begonnenen, 1845 vollendeten und durch Neuaufnahmen, namentlich die Strelbitzkischen und Tilloschen Arbeiten, berichtigten Karten in Arbeit, aber noch weit zurück. Genügt ja das hypsometrische Material weiter Gebiete nicht, um auch nur in ganz kleinem Maßstabe eine auf Richtigkeit Anspruch machende Höhenlinienkarte, die Grundlage jeder geologischen, zu entwerfen.

2. Geologisische Karte des europäischen Rußlands 1 : 2520000 (60 Werst). Auf topographischer Grundlage der Generalkarte Iljins. 6 Blatt. Unterscheidet 45 geognostische Elemente. Sehr sauber von 45 Autoren ausgeführt. Text dazu in russischer und französischer Sprache. 1893.

3. Allgemein geologische Karte des europäischen Rußlands 1 : 6 300000 (126 Werst) auf 10 Blatt, welche die verschiedenen Formationen, jede für sich besonders, darstellt. Russisch, 1897. Stuckenberg hat 1898 ausführliche Erläuterungen dazu gegeben (mit 5 Tafeln in Russisch und deutschem Auszug), die sich auf das mittlere und östliche Rußland beziehen. Ebenso hat 1897 die Geologische Kommission einen Führer für die Ausflüge des VII. Internationalen Geologenkongresses herausgegeben, der in 35 Abhandlungen der hervorragendsten Geologen aller Länder und durch Erläuterung mit Karten &c. die geologischen Verhältnisse Rußlands auf Grund dieser Karten klarlegt.

4. Geologische Aufnahme Finnlands 1 : 200000 auf 32 Blatt. Nördlich vom 61° n. Br. wird die Aufnahme in 1 : 400000 fortgesetzt werden. Berichte von E. Zimmermann über die Aufnahme (1897) und J. E. Rosberg über die Karte (1898). Erscheint seit 1879.

5. Geologische Übersichtskarte von Finnland 1 : 2 500000 mit Text von J. J. Sederholm. 1889.

6. Bodenkarte des europäischen Rußlands 1 : 2 520000, von Tschasslawski. Vergriffen.

Finanzministerium:

Russian Map of Manchuria 1 : 3 360000 von Borodowski, 1 Blatt. Enthält Gelände und Bahnen, sowie 6 Nebenkarten. Dazu Text mit Ortsverzeichnis. Russisch. 1895.

Postdepartement:

Postkarta des Russischen Kaiserreichs 1:1750000 in 9 Blatt. St. Petersburg.

Ministerium des Innern (Zentralstatistisches Komitee):

Karta der Gouvernements und der Gebiete, welche die sibirische Bahn passiert 1:630000 (15 Werst). 1893/94.

Ministerium der öffentlichen Verkehrswege:

1. Hypsometrische Karte der südlichen Hälfte des europäischen Rußlands mit Rücksicht auf die angrenzenden Teile von Deutschland, Österreich-Ungarn und Rumänien, in 4 Blatt, 1:1680000 (40 Werst) von A. v. Tillo. Mit und ohne Schrift sowie mit den Linien der Wasserscheiden. St. Petersburg, 1899.

2. Karte der Gebiete der inneren Wasserwege des europäischen Rußlands mit Angabe der meteorologischen und Wassermessungs-Beobachtungspunkte 1:2520000 (60 Werst). St. Petersburg, 1899.

3. Schiffahrtskarte des Amur (vorläufige) auf 23 Blatt (78:48 cm). St. Petersburg, 1898.

Observatoire physique central Nicolas:

„Atlas climatologique de l'Empire de Russie" in 89 Karten 1:12,5 Mill. und 15 graphischen Tafeln, mit einer „Notice explicative", St. Petersburg, 1900. Dieses anläßlich der 50jährigen Gründungsfeier (1849—99) des jetzt unter Rykatschew stehenden Observatoriums veröffentlichte hervorragende Werk bringt die Luftdruckverhältnisse in Monats- und Jahreskarten, dann die Temperaturverhältnisse, die absolute und relative Feuchtigkeit, die Niederschlagsmengen, Bewölkungsverhältnisse, den Auf- und Zugang der Gewässer, die Dauer der Schneedecke, die Gewitterhäufigkeit, die Bahnen der Depression zur kartographischen Darstellung. Auch typische Wetterkarten in verschiedenen Diagrammen finden sich — alles in mustergültiger Klarheit und guter Farbengebung.

Kaiserliche Akademie der Wissenschaften:

1. Berichtskarte der astronomischen, geodätischen und topographischen Arbeiten im europäischen Rußland bis 1890 einschließlich. 1:8400000. Farbendruck. Von E. Kowerski. 1893.

2. Karte des asiatischen Rußlands und seiner Nachbarländer 1:8400000 von E. Kowerski, ausgeführt von der kartographischen Abteilung des Generalstabes. In russischer Sprache, mit 1 Band Erläuterungen. St. Petersburg, 1900. Dieses großartige Werk gibt das Gesamtergebnis der wissenschaftlichen und praktischen Erforschung und wirtschaftlichen Ausnutzung des russischen Asiens in mustergültiger Weise wieder. Die Karten reichen über die Mongolei, Pamirländer, Afghanistan, Persien und bis zum Yangtse. Man findet alle Forschungsreisen der letzten Jahrzehnte, sowie die wichtigsten geographischen und statistischen Verhältnisse über Russisch-Asien.

Kaiserliche Geographische Gesellschaft in St. Petersburg:

1. Karte des europäischen Rußlands und des Kaukasus 1:1680000 (40 Werst) auf 12 Blatt, 1862, neu aufgelegt 1895.

2. Ethnographische Karte des europäischen Rußlands 1:2520000 (60 Werst) auf 6 großen Blättern. 1875.

3. Karte des Baikalgebiets 1:210000 (50 Werst). 1899.

Sällskapet för Finlands geografi:

Atlas öfver Finland, 32 Karten und 12 Seiten sowie einem Text von 479 Seiten, unter Redaktion eines Komitees aus E. R. Nevvius, J. A. Palmén, M. Alfthan, J. P. Nosslin,

E. G. Palmén, O. Savander, J. J. Sederholm. In finnischer und schwedischer Sprache. Helsingfors, 1899, G. W. Edlund. Dieses wichtige Werk gibt über alle geographischen, statistischen und wirtschaftlichen Verhältnisse des Landes eine zuverlässige Auskunft. Es befindet sich auch eine hypsometrische Karte darin, die aber nur den allgemeinen Charakter der Bodengestaltung geben kann, da für die Situation nur 500 Fixpunkte zur Verfügung standen und in den höheren Teilen Finnlands die Kurven nur ganz beiläufig gezeichnet werden konnten. 1896 ist von dem Topographischen Aufnahmebureau für Finnland und des Gouvernements St. Petersburg ein Katalog der in Finnland von 1860—96 bis zum 61° n. Br. bestimmten astronomischen und trigonometrischen Punkte erschienen.

Hydrographisches Departement:

Es gibt für alle Meere (Schwarzes, Kaspisches, Baltisches, Weißes) Segelanweisungen (Lozien) heraus, die mit der Zeit in neuer Auflage erscheinen. Ebenso sind Seekarten in verschiedenen Maßstäben vom Hydrographischen Departement veröffentlicht und in einem zeitweise ergänzten Katalog verzeichnet worden. Aber die Karten der nordischen Meere sind teils ungenau, teils veraltet. Auch gibt es einen Atlas mit Plänen der Handelshäfen (vielfach 1750 feet to an inch), Beobachtungen über Gezeiten, Strömungen &c.

Die russische Privatkartographie ist sehr bescheiden und vereinigt sich fast allein auf das allerdings treffliche kartographische Institut von Poltarazky und A. Iljin, das eine große Reihe guter geographischer, historischer General-, Spezial- und Atlaskarten in den verschiedensten Maßstäben veröffentlicht, darunter viele militärisch beachtenswerte. Auch im Auslande werden seine Karten vertreten, z. B. durch Brockhaus in Leipzig. Hier seien genannt:

1. Generalkarte Europas 1 : 2 520000 (60 Werst) auf 9 Blatt.
2. Generalkarte von Asien 1 : 8 400000 (200 Werst) auf 6 Blatt.
3. Generalkarte des asiatischen Rußland 1 : 10 500000 (205 Werst) seit 1865.
4. Generalkarte des europäischen Rußland 1 : 2 520000 (60 Werst) auf 6 Blatt.
5. Karte des ganzen russischen Reiches 1 : 8 400000 (200 Werst) auf 3 Blatt, Chromolithographie.
6. Dieselbe 1 : 4 200000 (100 Werst) auf 2 Blatt.
7. Atlas des russischen Reiches und der angrenzenden Gebiete, mit Plänen der Gouvernementsstädte. 125 Blatt in Folio. Gelände in braunen Schraffen, Gewässer blau, Städte rot, russisch. Verschiedene Maßstäbe. Von General Iljin. 1885—93.

Dann Schulatlanten von Iljin und Linberg, die politisch-physikalische Wandkarte 1 : 2 520000 von Iljin usw.

Von andern Verfassern und Verlegern seien nachstehende Karten angeführt:

P. A. Antropow: Finanz-Statistischer Atlas Rußlands 1885—95. St. Petersburg 1898.

Mar. Götz: Handkarte der Gouvernements des Königreichs Polen, mit Entfernungsangaben. Warschau 1898.

Bolschew: Karte des asiatischen Rußland 1 : 420000 auf 192 Blatt. Sie reicht von Kasan im Westen bis Kainsk im Osten, von Wiatka im Norden bis Brirdscheni im Süden, und stellt 9 000000 qkm Fläche dar.

Rodinow: Karte zu der Reise des Obersten Grombtschewski in Darwas, Pamir, Tibet 1 : 84000 auf 4 Blatt. 1889—90.

J. E. Kondratschenko: Karte von Transkaukasien 1 : 84000 (20 Werst) mit Angabe der Bevölkerungsverhältnisse, bearbeitet auf Grund der Arbeiten des transkaukasischen Komitees. Tiflis 1897.

Große russische Enzyklopädie: Hypsometrische Karte Rußlands 1 : 15 300000 (wahrscheinlich von J. v. Sobokalsky). Sie gibt die erste Darstellung der Höhenlinien für das

Gebiet zwischen Finnland und Nordural und geht über ganz Rußland; daher, trotz des kleinen Maßstabes, recht beachtenswert.

J. Sitzka: Archäologische Karte von Liv-, Est- und Kurland 1 : 1 Mill. in 2 Blatt. Jurjev (Dorpat) 1896.

S. J. Wernitzky: Karte der Post-, Telegraphen- und Telephonverbindungen in Livland. 2 Blatt (47 : 96,5 cm). Lithographie und Farbendruck. Riga, L. Hoerschelmann, 1899.

Grosser allgemeiner Tisch-(Hand-) Atlas Marcks. Unter den 62 Haupt- und 148 Nebenkarten auf 53 zweiseitigen Foliotafeln, reduziert von Prof. J. ID. Peter und H. J. M. v. Schokalskij ist eine „Karte des europäischen Rußlands“ in 16 Blatt 1 : 2 Mill. (mit Übersichtsblatt 1 : 20 Mill.) hervorzuheben, von der bisher 6 Blatt erschienen sind. St. Petersburg. A. F. Marcks. Seit 1903 im Erscheinen. Schraffen und Höhenzahlen, die Gewässer blau, die Tiefen in blauen Flächentönen. Tüchtige Arbeit. Neuestes Material.

Ausländische Veröffentlichungen. Ihre Zahl ist groß, nur das Wichtigste kann angeführt werden.

Von Behörden:

Preußischer Generalstab (Berlin):

1. (Reymannsche) Topographische Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 200000. Kegelprojektion. Enthält Rußland teilweise (Grenzgebiet bis zum 43. Meridian im allgemeinen). Neu berichtigt.

2. Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches 1 : 200000 und Karte des Deutschen Reiches 1 : 100000 enthalten kleine Teile des Grenzgebiets.

Militärgeographisches Institut (Wien):

Die Spezialkarte 1 : 75000, die Generalkarte von Mitteleuropa 1 : 200000, die Generalkarte von Zentraleuropa 1 : 300000, die Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750000 (seit 1902) enthalten das europäische Rußland teilweise.

Service géographique de l'armée (Paris):

1. Carte de la Russie 1 : 424000 auf 35 Blatt (1854—56) ist eine reduzierte Kopie der russischen Generalstabskarte.

2. Carte des chemins de fer de l'Europe centrale 1 : 1200000 auf 3 Blatt, schwarz, Kupferstich, enthält Rußland teilweise.

3. Carte de France au 320000e prolongée in 3 Farben, 1877, gibt einen kleinen Teil des westlichen Grenzgebiets, wird aber durch die Karte 1 : 200000 prolongée ersetzt.

Von Privaten:

1. Stielers Handatlas: Europäisches Rußland 1 : 3,7 Mill. in 6 Blatt. Von H. Kehnert und H. Habenicht, sowie West- und Ostsibirien, je 1 : 7500000. Gotha, Perthes. Neue Auflage 1902. Eine völlig neue, die vor vierzig Jahren von Petermann entworfene Karte ersetzende, ganz hervorragende Arbeit, in der namentlich die treffende Auffassung des Geländebildes und der Reichtum an Höhenzahlen angenehm auffällt.

2. A. Petermann: Karte des südwestlichen Teils der Krim: 1 : 1700000. 1 Blatt. 3. Aufl. Gotha, Perthes. 1885.

3. H. Habenicht: Orohydrographische Schulwandkarte von Rußland 1 : 2000000 in 12 Blatt. Gotha, Perthes. 1895.

4. H. Kiepert: Generalkarte des Russischen Reiches in Europa 1 : 3000000 auf 6 Blatt. Lithographie und Kolorit. 6. Aufl. 1893 (1. Aufl. 1863). Berlin, D. Reimer.

5. G. O'Grady: Übersichtskarte vom westlichen Rußland 1 : 1750000. 4 Blatt, Farbendruck. Kassel, Fischer, 1895, sowie Handkarte von Russisch-Polen 1 : 1750000, ebenda.

6. W. Koch und C. Opitz: Eisenbahn- und Verkehrsatlas von Rußland und den Balkanstaaten. 28 Blatt 1 : 2 Mill. mit 11 Nebenkarten (11. Abt. des gleichnamigen Atlas von Europa). 1. Aufl. 1894, 2. Aufl. 1900. Leipzig, J. J. Arnd. Ein in seiner Art einzig dastehendes Werk in vierfachem Farbendruck, von großer Übersichtlichkeit und guter Lesbarkeit. Die Staats- und Privatbahnen sind einheitlich rot koloriert und mit Nummern versehen, zu denen auf Blatt 1 eine nähere Erklärung gegeben ist. Doppelgeleisige und Schnellzugsbahnen sind durch besondere schwarze Doppellinien hervorgehoben. Das den Verkehrslinien zugrunde liegende Gewässernetz ist hellblau dargestellt, das Grenzkolorit möglichst sparsam verwendet worden. Zu den zu einer Verkehrswandkarte von 175 : 152 cm Größe zusammensetzbaren Blättern gehört ein Verkehrshandbuch in deutscher und russischer Sprache von praktischem Inhalt und tabellarischer Anordnung.

7. Handtke: Generalkarte des Europäischen Rußland 1 : 5000000. Glogau 1889.

8. Derselbe: Generalkarte des westlichen Rußland 1 : 2 Mill. nebst Teilen des Deutschen Reiches und von Österreich-Ungarn. 1 Blatt. Glogau 1888.

9. K. Bamberg: Schulwandkarte von Rußland 1 : 2560000 in 12 Blatt (38,5 : 47 cm), Farbendruck, mit roten politischen Grenzen. Berlin, C. Chun. 4. Aufl. 1889.

10. G. F. Raab: Eisenbahnkarte von Rußland 1 : 4800000. Farbendruck. 59,5 : 55 cm. Glogau, C. Flemming. 22. Aufl. 1889.

11. C. Riemer: Das Kaisertum Rußland und das Großfürstentum Finnland. 1 : 3 588000. 58,5 : 47,5 cm. Farbendruck. Weimar, Geogr. Institut. 1889.

12. G. Freytag: General- und Straßenkarte von Westrußland. 1 : 1 500000. Farbendruck. Wien. 1. Aufl., 1884, 2. Aufl. 1898.

13. J. Pohl und B. Widlmsky: Eisenbahnkarte des östlichen Europa mit besonderer Berücksichtigung des russischen Reiches 1 : 2 500000. 4 Blatt. 132 : 120 cm. Wien.

14. Eugen Schuler: Dislokationskarte der russischen Armee 1 : 4 500000. Militärisch wichtig.

15. B. Noordhoff. Rusland, wandkaart voor schoolgebruik (in Kleurendruck). 94 : 73 cm. Amsterdam, S. L. Loy. 1899.

16. F. Schrader: Russie d'Europe 1 : 7 500000 (Atlas universel de géographie, commencé par Vivien de Saint-Martin, continué sous la direction de E. Colin et Delaune). Paris, Hachette et Cie. 1899.

17. W. Liebenow: Spezialkarte von Mitteleuropa 1 : 300000, gibt das russische Grenzgebiet.

Literarische Arbeiten. Der russische Generalstab hat ein Memorial, den Sbornik und die Sapiski herausgegeben (Kriegsdepot bzw. Bureau der topographischen Abteilung). Baron Kaulbars: Aperçu des travaux géographiques en Russie 1889; gibt eine gute Übersicht aller Arbeiten. Peanow: Geschichte der halbhundertjährigen Tätigkeit der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft, 1896, in 3 Teilen, mit Karte (1 : 840000 von Kowerski: Russisch-Asien). H. Tschernilscheff: Hauteurs absolues déterminées dans l'oural méridional. 1882—85. St. Petersburg 1886. Strelbitsky: Berechnung der Oberfläche sämtlicher Besitzungen des Russischen Reiches. 1874, 2. Aufl. 1889; und „La Superficie de l'Europe", 1882, die beste Arealstatistik europäischer Staaten. Rylke: Liste des hauteurs du nivellement russe 1871—93. St. Petersburg 1894. Anontchin: Le relief de la Russie 1895. J. Bielewski und Heerdt v. Hartenthurn: Die topographischen Arbeiten im westrussischen Grenzgebiet, 1900. Geogr. Zeitschriften aller Art wie die russischen Iswestija, Sapiski, Otschet, Jeschegodnik, Semlevedenie, die Peterm. Mitt., Geogr. Jahrbuch, Mitt. des Militärgeogr. Instituts, Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde &c.

---

4. Nordeuropa.

Seit den Tagen der Wikinger, seit Erik dem Roten, Leifr, Ottar, Harald Hardraade bis zu Nordenskiöld und Nansen hat die skandinavische Welt Unsterbliches für die Geographie und Kartographie getan. „Man verstand im Norden Kartenbilder von einer überraschenden Treue zu einer Zeit zu entwerfen," wie Wieser sagt, „aus der uns sonst nur — abgesehen von den Portulanen der Italiener und Katalanen — schematische Radkarten und rohe Routenskizzen erhalten sind."

Obwohl heute politisch geschieden oder doch nur locker zusammenhängend, gehören diese oft unter einer Herrschaft gestandenen Reiche Norwegen, Schweden und Dänemark innerlich, mindestens geographisch und kartographisch, zusammen und sollen daher unter einem Stichwort vereint, wenn auch einzeln, hier betrachtet werden.

Die ältesten wirklich historischen Angaben reichen in griechisch-römische Zeit und werden im 4. Jahrhundert v. Chr., zu Alexanders des Großen Tagen, dem berühmten Nordmeerfahrer Pytheas verdankt, der in nordische Gewässer bis zum Eingang der Ostsee vordrang. Er bereichert die Küstenkunde, bringt aber nichts Ethnographisches. Eine Flotte des Tiberius fuhr im Jahre 9 v. Chr. um die Cimbrische Halbinsel herum bis ins Kattegat. In die Ostsee gelangten die Römer erst unter Nero zu Handelszwecken, um Bernstein zu gewinnen. Plinius († 79 n. Chr.)[1] sammelte bei seiner Anwesenheit in Deutschland alle Nachrichten über die „Clarissima Insula Scatinavia", aus welchem Namen später mißverständlich Skandinavien entstand. Procop v. Caesarea, Belisars Sekretär auf seinen Feldzügen (527—549 n. Chr.), zog Erkundungen über den Norden Skandinaviens ein und erzählt von den schneeschuhlaufenden Finnen, den Skritifinni, bei denen eine 40tägige Polarnacht herrsche, also mußte ihr Wohnsitz noch jenseits des Polarkreises liegen. Damit war doch ein Fortschritt gegen des Ptolemäus (150 n. Chr.) Weisheit erzielt, der außer dem heutigen Jütland, das er sehr verzerrt darstellt, nur das Mare Suevicum mit der kleinen Insel Scandia statt der nordischen Halbinsel- und Inselwelt kannte.

In der frühesten Hälfte des Mittelalters wurde der Norden Europas, freilich sehr

---

[1] Er schildert eindrucksvoll Skandinavien als einen neuen, von Norden herabragenden Weltteil. Auf seine Arbeiten, als die besten römischen, stützt sich auch Pomponius Mela, der besonders die Dänischen Sunde beschreibt.

allmählich, bekannt. Von christlichen Glaubensboten erfuhr man, daß er in viele Völkerschaften mit Königen oder Edelleuten an der Spitze geteilt sei. Erzbischof Ebbo v. Rheims gelangte 823 nach Jütland, Ansgar, der Apostel des Nordens, nach Schleswig und Schweden (823—26). Im 8. und 9. Jahrhundert unternahmen auch die Bewohner Skandinaviens ihre als Wikingerzüge bekannten verheerenden Seefahrten und brachten sich und ihr Land so in unliebsame Erinnerung. Schon im 9. Jahrhundert hatte die Umsegelung des Nordkaps und des ganzen nördlichen Teils durch den Normannen Othar die Halbinselnatur Skandinaviens erkennen lassen, während die Alten es als Insel bezeichnet hatten. Immerhin blieben die Vorstellungen über die nordische Welt noch lange recht phantastisch. Unternehmenden Fürsten gelang es damals, sich über die anderen Stammeshäupter zu erheben und 3 Königreiche, Norwegen, Schweden und Dänmark, zu gründen. In der Zeit der Scholastiker hat Saxo Grammatikus (1225) deutlich den Halbinselcharakter betont.

Die ältesten Skandinavien berücksichtigenden Erdbilder der neueren Zeit sind rektanguläre Plattkarten in der Projektion des Marinus v. Tyrus oder in der ptolemäischen Kegelprojektion entworfen. Auf der italienischen Karte des Vesconte von 1320 sehen wir eine gänzlich verzerrte Halbinsel Norvega. Die Karten des ältesten nordischen Kartographen, des Dänen Claudius Claussen Swart (Niger) beruhen auf ptolemäischer Grundlage und blieben lange in Geltung. Es ist dies eine 1424 in Rom entstandene, jetzt in Nancy befindliche Karte des Nordens, Island und Grönland besonders mit Beschreibung, die schon von altdeutschen Kartographen wie Irenicus und Schoner benutzt worden ist, und eine von ihm später etwa 1450, im Norden ausgeführte Verbesserung, ebenfalls mit Text, der 1900 von Dr. Björnbo in einem Wiener Kodex entdeckt worden. Von besonderer Wichtigkeit für die Geschichte der nordischen Kartographie ist die von Nordenskiöld in einem Ptolemäuskodex der Zamoisky-Bibliothek zu Warschau aufgespürte „Tabula regionum septentrionalium“ von etwa 1470, die er in seinem Atlas, Tafel XXX, wiedergibt, und die ersichtlich auf ein nordisches Original zurückgeht, das wahrscheinlich aus dem Beginn des 13. Jahrhunderts stammt, wo der Gebrauch des Kompasses bei den dortigen Seeleuten noch nicht bekannt war. Sie ist in der trapezförmigen Donisprojektion entworfen und gibt namentlich ein nach Lage und Gestalt besonders auffallend richtiges Bild von Grönland. Auch in Florenz gibt es drei handschriftliche Karten, welche der Nordenskiöldschen Tabula vollständig gleichen, darunter die von Donus Nicolaus Germanus herrührende in der Camagiana (sec. XV). Die spätere Zenokarte ist diesen Bildern ebenfalls sehr ähnlich. In der deutschen Ptolemäusausgabe von 1482, die Nicolaus Donis besorgt hat, finden sich einige von ihm auf der Grundlage des Clavus gezeichnete und von Joh. v. Arnheim in Holz geschnitzte Blätter der nordischen Länder und Gewässer. Ganz ähnlich war die Darstellung da, wie die auf alten Seekarten angegebene; es waren Inselgruppen oder Länderstriche im Norden Europas, die Namen wie Islant, Orehanda, Frisland u. dgl. enthielten, ohne irgendeine brauchbare Anschauung zu geben. Weit vollendeter war schon das für den Landauer Großkaufmann Jacob Ziegler 1523 in Straßburg bei Peter Schöffer gedruckte, in Mainz herausgegebene Erdbild, an dessen Herstellung Donis auch beteiligt war. Auf ihm waren in eigenartiger Weise Schondia, d. h. die Scandinavische Halbinsel, Grönland, Island und andere nordische Inseln, ferner Irland, England, Dänemark und endlich die Ufer der Ostsee mit ihren großen Meerbusen in einer den Venetianern eigentümlichen Ausführung dargestellt. Diese Karte, zu der auch ein ausführlicher Text gehörte, der sich über die Gradmessung äußerte, dann eine Landesbeschreibung gab, die viel mehr Orte nannte, als die graphische Darstellung bot und daher wohl anderer Herkunft war, stand weit höher, als alles, was bisher die Donis, Johann Rysch, Martin Walseemüller u. a. über Skandinavien geboten hatten. Sie gab dem schwedischen Geistlichen Olaus Magnus die Hauptanregung zur Herstellung der ältesten Karte, welche die nordischen Länder einiger-

maßen mit der Wirklichkeit übereinstimmend darstellt, nämlich der „Carta marina et descriptio septentrionalium terrarum ac mirabilium rerum in eis ac in Oceano vicino“ [1]) von 1539. Sie ist der „Descriptio rerum Aquilinarum“ desselben Verfassers beigefügt, die die ausführlichsten Angaben über die nordischen Inseln enthält (Hebriden, Orkaden, Thule, Shetland, Faröer, Island, Grönland, später auch seiner „Historia de gentibus septentrionalibus earumque diversis statibus, conditionibus, disciplinis“, etwa um 1570. Die Kosten für die Ausführung der Karte im Betrage von 440 Dukaten streckte durch Vermittelung des emsigen Sekretärs der Signoria Venedigs, Giambattista Ramusio (1485—1557), der Patriarch vor, und der 78jährige Doge Pietro Lando verlieh das Veröffentlichungsrecht, Papst Paul III. die Druckerlaubnis und Tommaso Rossi an der Rialtobrücke übernahm die Vervielfältigung. Ostsee und Bottnischer Busen erstrecken sich in fast gleicher Breite gerade von Norden nach Süden, der Finnische Golf aber hat eine schmale Biegung gegen Norden ohne die geringste Ähnlichkeit mit sich selbst. Upsala liegt fast unter der geographischen Breite von Torneå, und das Erzstift gleichen Namens erstreckt sich weiter gegen Norden, als damals irgendein Grönlandfahrer gekommen ist. Es ist eine Plankarte mit vier nachträglich angebrachten Kompaßsternen und an der Seite mit Gradeinteilung sowie auf einer Seite einer scala milliarum versehen. Olaus schrieb dazu einen lateinischen, deutschen und italienischen Kommentar, der anhebt: „Olaus Gothus benigno lectori salutem“ und endigt: „Ceterum, optime lector, ne brevi hoc indice difficultatem incurras, adjungam posthac libros, quibus summa totius cartae cum mirabilibus rebus aquilonis declarantur“. Von dieser — übrigens viel höher als das eigentliche Buch stehenden Tabula erschien zuerst in Venedig eine Ausgabe mit deutschem Text, 1555 kam dann noch eine in Rom heraus (neue Auflage 1567 in Basel), zugleich mit des Verfassers „Historia &c.“, welches Buch aber leider die Karte verdunkelte, weil es auch Karten enthielt, die der Tabula von 1539 aber wenig entsprachen. Dazu kam, daß die damals maßgebenden Kartographen der Mittelmeerländer zu wenig von den nordischen Gebieten wußten und sie daher in der Darstellung vernachlässigten, auch den Olaus nicht benutzten. Nur wenige Kenner bewunderten das Werk wie Ramusio, Oviedo, Gómara u. a. Posthume Ausgaben gereichten ihr ebenso wie Nachbildungen nicht zum Vorteil. Höher war die Schätzung der Arbeit in Schweden, dann in Deutschland, wo ihr Sebastian Münster für seine beiden Ptolemäuskarten die Umrisse entnahm, freilich unter Festhaltung einer anderen Verbindung Norwegens und Grönlands („Cosmographia universalis 1550/52“), am höchsten wurde ihr Wert in England beurteilt, wo Sebastian Cabot sie für seine 1. Expedition 1552 nach China mitnahm. Am meisten hat der Verbreitung der Olauskarte die Arbeit Nicolo Zenos geschadet, die 1558 bei Francesco Marcolini in Rom erschien und trotz mancher Widersprüche bis in die neueste Zeit für echt und wertvoll gehalten worden ist, obwohl sie im wesentlichen nur ein Sammelwerk, besonders eine Wiedergabe der Karte des Clavus und der Magnusschen Arbeit ist; durch einen Ballast von nebensächlichem Material aber ist diese Entnahme versteckt worden. Die populären Zenofahrten haben aber auch diese Karte unter die Leute gebracht, zum Schaden der wertvollen Originalarbeit. Gerhard Mercators Bild der nordischen Inseln in seiner „Nova et aucta orbis terrae descriptio“ stimmt in den Umrissen ziemlich mit der Zenokarte, doch sind die Namen nicht ganz dieselben. Und ebenso erinnert an diese ein Kupferblatt „Septentrionalium regionum descriptio“ in des Abraham Ortelius „Theatrum orbis terrarum“ von 1570. Daran schließen sich dann Karten, die einzelne Teile der nordischen Landgebiete enthalten, und die wir nun bei den betreffenden Ländern näher betrachten wollen, wobei eben-

[1]) Vgl. Dr. Oskar Brenner: „Die echte Karte des Olaus Magnus († 1558) vom Jahre 1539 nach einem Exemplar der Münchener Staatsbibliothek“ (Christiania Videnskabs-Selskab Forhandlingen 1886), dann Herm. Schumacher: Olaus Magnus und die ältesten Karten der Nordlande“ (Zeitschrift der Ges. für Erdkunde, Berlin 1893), endlich Nordenskiölds Faksimile-Atlas von 1886.

falls auf das Altertum für die besondere Entwickelung zurückzugehen sein wird. Die drei Staaten bieten im einzelnen große Unterschiede, zumal ein Skandinavismus bei ihrer echt germanischen Eifersucht nicht aufkommen kann. Besonders groß sind die Gegensätze zwischen dem kleinen, selbstbewußten, kräftigen, geistig regsamen und durchaus demokratischen Norwegen und dem stärker bevölkerten und mächtigeren, um die Geschichts- und Naturwissenschaften hochverdienten, mehr aristokratischen Schweden, dessen Hauptstadt der Brennpunkt des wissenschaftlichen Lebens der nordischen Reiche ist, nachdem Kopenhagens Ruhm etwas verblaßt ist.

I. Norwegen (Norge)[1].

Norwegens schönes kartographisches Bild ist trotz der reizvollen Aufgabe, die seine Herstellung bietet, am spätesten von allen drei nordischen Ländern gewonnen worden, da die Schwierigkeiten und Mühen einer Vermessung hier am größten waren, das Bedürfnis (ganz ähnlich wie in der Schweiz) nach guten Karten bei der Einsamkeit und schwachen Bevölkerung des Landes sich erst sehr allmählich fühlbar machte, der Reiseverkehr noch später als in den Alpen das halbe Polarland erschlossen hat. Am frühesten wurden die Küsten bekannt, an deren klassischen Beispielen auch die ersten Beobachtungen über Strandverschiebungen angestellt wurden.

Die Bewohner Norwegens waren das älteste seefahrende Volk der Welt und die Begründer der ozeanischen Seeschiffahrt, deren kühne Züge im frühen Mittelalter sie einerseits bis zur Dwina über das Nordkap hinweg, anderseits nach Westen an die Nordseeküsten und weiter bis zur Neuen Welt und durch das Mittelmeer nach Konstantinopel (Miklagard) führten. So wurden sie die Länderkunde und Kartographie bereichernde Entdecker (Shetland-Inseln, Far-Öer, Island, Grönland) und Staatengründer (Rußland, Normandie und Unteritalien). Harald Harfargar (Schönhaar), aus dem Stamme der schwedischen Inglinger, hat nach harten Kämpfen um 875 sich das ganze Land unterworfen und aus den kleinen Häuptlingstümern ein normannisches Reich mit Lade als Hauptstadt geschaffen. Die Shetlandinseln, Orkneys, Hebriden, Far-Öer wurden dazu erobert, das Ganze in Provinzen unter Jarls (Grafen) eingeteilt. Ein Teil der Häuptlinge entfloh nach Irland. Olaf Trygnäson führt um 1000 das Christentum ein und gründet die erste Stadt, das heutige Trondhjem. Unter Olaf dem Heiligen (1017—33) gewinnt das Land aber erst wirkliche Einheit und das Christentum Boden. Eine Abhängigkeit von Schweden und Dänemark entstand bald, 1397 wurden alle drei Reiche vereinigt, von 1521—1814 gehörte Norwegen zu Dänemark. So kommt es, daß auch seine kartographische Geschichte bis dahin eng mit der der beiden andern Staaten verbunden ist und erst nach dieser Zeit volle Selbständigkeit gewinnt.

Auf der Zieglerschen Karte von 1523 hängt Norwegen mit Grönland zusammen und liegt auf der einen Seite eines Schondia (Skandinavien) durchziehenden Mittelgebirges, während auf der andern Gothien sich befindet. Der Text erklärt: Nordvegia id est septentrionalis via, ferner Drontheim mit Druidum domicilium usw. Die „Carta marina" des Olaus Magnus von 1539 gibt die Umrisse schon recht gut wieder. Auch zwei Forschungsreisen sind in dieser Zeit besonders bemerkenswert, nämlich die zweite bekannt gewordene Umsegelung des Nordkaps durch den russischen Gesandten Blasius 1510 und die Fahrt des ersten englischen Schiffes unter Robert Chancellor um die Nordspitze Europas ins Weiße Meer „auf dem Wege nach China" 1553.

Von wichtigeren Ereignissen aus der dänischen Zeit ist die 1734—37 gemeinsam

[1] Das alte Westarfold.

mit Schweden ausgeführte Vermessung der beiderseitigen Grenze und vor allem die Errichtung eines Bureaus der Landesvermessung (Geografiske opmaling) 1779 hervorzuheben, das 1779, 1782 und 1784 die ersten Grundlinien auf den Eisflächen des Mjösan, Storsöen, Hämmus-Söen und Jansrandet bestimmte und daranschließend ein Dreiecksnetz über Schneefelder und Fjorde spannte, das 1800 von Kristiania bis Drontheim reichte, sowohl längs der Küste als quer über Land. 1783 begannen die topographischen Einzelaufnahmen 1 : 20000. Die kriegerischen Ereignisse in Europa unterbrachen diese Arbeiten, und 1814 wurde Norwegen an Schweden abgetreten. Da aber die Nation gegen diese Vereinigung war und die verbündeten Mächte Norwegens Unabhängigkeit erhalten wollten, so kam am 4. November 1814 die Personalunion mit Schweden zustande, und der schwedische König Karl XIII. (1809—14) wurde als Karl I. auch König von Norwegen.

Im 19. Jahrhundert begann dann 1828 eine neue planmäßige Landesaufnahme[1]) mit einer genauen Triangulation, einer neuen Basislegung bei Kristiania (1834—35) und daranschließenden Einzelaufnahmen in 1 : 20000 für stark angebaute, 1 : 50000 für mittelkultivierte und in 1 : 100000 für über der Bewachsungsgrenze liegende sowie unkultivierte Gegenden, wobei Höhenschichtlinien von 25 bzw. 100 Fuß Abstand konstruiert wurden. Die Karten erschienen in 1 : 200000. Die Kartenprojektion war dieselbe wie in Schweden (s. dort). Diese Arbeiten führten anfangs Munthe, Ramm und Gjessing, später der Generalstab aus. 1858 erfolgte der Anschluß an die schwedischen Vermessungen. 1862 erschien eine Übersichtskarte der von 1779—1862 ausgeführten Arbeiten. 1865 trat Norwegen mit Schweden der mitteleuropäischen Gradmessung bei, wobei der Direktor der Sternwarte in Kristiania, Dr. Fearnley und Prof. Dr. Hansteen, das Land vertraten. Es konnten dabei zwei 1864 mit einem neuen Basisapparat von Fearnley und Naser gemessene Grundlinien bei Kristiania (2025 Toisen) und Levanger am Drontheim-Fjord (1806 Toisen), sowie eine Dreieckskette, die im Anschluß an die Triangulation an der schwedischen Westküste über Kristiania und Bergen nach Drontheim ging, endlich Längenbestimmungen zwischen Kristiania und Stockholm zur Verfügung gestellt werden. Die späteren Triangulationen, für die unter anderen 1882 bei Bodö eine sehr genaue Grundlinie gemessen wurde, entsprachen den Anforderungen der Gradmessung. Seit 1887 wurden Präzisionsnivellements ausgeführt, die schon 1891 eine Ausdehnung von 338 km doppelt und in entgegengesetzter Richtung gemessenen Linien erreicht hatten. Die Ausgangsfläche, ein Labradorblock auf viereckigem Granitsockel im felsigen Hofe des geographischen Instituts, liegt 18,1546 m über dem Mittelwasser des Hafens von Kristiania. Als Nivellierinstrumente dienten Breithauptsche mit 42 mm Objektiven (bei 40facher Vergrößerung und 46 mm Brennweite). Für die seit dem 18. Jahrhundert begonnenen Küstenvermessungen wurden zur Ermittelung der mittleren Meereshöhe Pegel aufgestellt und einnivelliert.

1867 wurde dann ein **Norges geografiske opmåling** (geographisches Institut) in Kristiania neu begründet und 1872 mit der **Generalstabens topografiske afdeling** vereinigt, die unmittelbar unter dem Kriegsministerium steht. Direktor des Opmåling ist ein höherer Generalstabsoffizier, lange Jahre der 1901 gestorbene, um die Landesvermessung hochverdiente Oberst J. W. Haffner. Er war auch Präsident der norwegischen Abteilung der internationalen Erdmessung und der Norwegischen geographischen Gesellschaft. Das nötige Personal an Generalstabsoffizieren weist der Chef des Generalstabs zu, der auch Vorsitzender der geographischen Kommission Norwegens ist und das jährliche Budget des Instituts sowie den Arbeitsplan feststellt und dem Kriegsministerium vorlegt.

[1]) Diese Arbeiten, obwohl amtlichen Zwecken dienend, waren zunächst ein Privatunternehmen der Kapitäne Munthe und Ramm. Aber die Aufnahme und namentlich auch das Stechen der Platten in Paris stellte sich so teuer, daß die Regierung bald Beihilfen gab und schließlich alles auf eigene Kosten ausführte.

Das Institut gliedert sich heute in ein dem Direktor unmittelbar unterstelltes Hauptbureau und 6 Abteilungen, sowie die Rechnungskanzlei, Buchbinderei und Gebäudeverwaltung.

Die geodätisch-trigonometrische und topographische Abteilung steht unter einem Generalstabshauptmann als Chef, dem von der Truppe 3—4 Offiziere als Trigonometer, 2 Offiziere als Rechner zugewiesen sind.

Die zweite Abteilung hat die Einzelaufnahme und die Landkartenzeichnung zu besorgen und zwar meist in 1 : 50000, seltener in 1 : 25000, in Gebirgsgegenden in 1 : 100000. Unter einem Generalstabshauptmann als Chef gliedert sie sich in Sektionen, nämlich die Mappierungs-, die Zeichnungs- und die Evidenzsektion. Dieser Abteilung werden im Sommer etwa 12 Offiziere als Aufnehmer zugeteilt.

Die dritte Abteilung besorgt die Vermessung der Seekarten und alle hydrographischen Arbeiten unter Leitung eines Kapitäns zur See und von 4 Marineoffizieren als Assistenten. Im Sommer werden für die hydrographischen Arbeiten 8 Offiziere der Kriegsflotte kommandiert. Der Abteilung ist auch die von einem Kapitän zur See geleitete Zeitschrift „Nachrichten für Seefahrer" zugeteilt.

Die vierte Abteilung ist die technische, welche sich unter einem Lithographen als Chef in die Kupferstich- und Lithographiesektion sowie die Druckerei gliedert.

Die fünfte Abteilung besorgt die photographischen und galvanoplastischen Arbeiten, geleitet von 1 Ingenieur mit 5 Assistenten.

Endlich die statistisch-topographische Abteilung unter einem Infanteriehauptmann als Vorstand, dem 2 Ingenieuroffiziere als Assistenten und 2 Unteroffiziere zugeteilt sind.

An Kartenwerken, von denen Oberst Haffner sagte, daß die meiste Arbeit noch zu tun sei, um nur zu einer geographischen Übersicht zu gelangen, sind im Erscheinen, bzw. vollendet:

1) Topographische Landkarten.

a. Topografisk kart over kongeriget Norge 1 : 100000 (nordlige i sydlige del): Kegelprojektion mit nach Norden und Süden vom mittleren Parallel wachsendem Verjüngungsmaßstab. Nördlich vom 65. Parallel soll jedes Blatt 1° Länge und 20° Breite umfassen. Die Blatteinteilung ist unabhängig vom Gradnetz. 29 Sektionen der in 57 große Rechtecke (rektangel kartene) geteilten Karte sind blind. Die Bezeichnung der Blätter (33,9 : 42,5 cm) geschieht durch Nummern und Buchstaben. Die anfangs in Kupfer gestochene Karte wird seit 1881 in Heliogravüre mit Umdruck auf Stein ausgeführt. Das Gelände ist recht ansprechend in Höhenkurven von 100 norwegischen Fuß (31,4 m) Schichthöhe und grauer Schummerung, in den kultivierten Gegenden in Bergstrichen statt der Tönung dargestellt, die Gletscher (etwa 4600 qkm) sind grün angelegt. Die stehenden Gewässer sind blau, die kultivierten Landstriche in Tuschtönen wiedergegeben. Das übrige Gerippe und die Schrift sind schwarz gedruckt, kleinere Orte haben nur Signaturen, von den Beständen sind nur Wälder (31,1 % des Areals) angegeben. 194 Blatt.

b. Gradabteilungskarte über das nördliche Norwegen 1 : 100000 in 150 Blatt (1° Länge, 20' Breite). Seit 1894 sind 30 erschienen.

c. Die Amtskarten in 1 : 200000. Diese zuerst 1826[1]) erschienenen Kupferstichblätter der 6 Stifter und 18 Ämter enthalten fast alle Einzelheiten des Gerippes der topographischen Karte. Jedes Amt umfaßt je nach Größe 1—4 Blatt (je 89 : 54 bzw. 52 : 43 cm). Das Gelände ist in Schichtlinien von 31,4 m Abstand und in Schraffen (senkrechtes Licht), aber ohne Höhenzahlen, dargestellt. Felsgegenden haben besondere Signaturen. Der Druck ist teils mehrfarbig, teils schwarz erfolgt. Die technische Aus-

[1]) Sie wurden früher bei Ramm & G. Manthe, seit 1845 bei G. Jessing, seit 1867 werden sie im Geografiske Opmåling verlegt.

führung — die nur für Amt Tromsö in Lithographie erfolgt ist — läßt manches zu wünschen übrig. Erschienen sind 32 Blatt von 126650 qkm Fläche.

d. Generalkart over det sydlige Norge 1 : 400000 in 18 Blättern (37 : 45 cm). Sie ist 1878 erschienen und gibt Schrift und Gerippe schwarz, Wege und Ortszeichen rot, Gewässer und deren Namen blau wieder, während die Bodengestaltung in Niveaulinien von 500 norw. Fuß (156,9 m) Schichthöhe und grauer Schummerung ausgedrückt ist. Lithographie.[1])

2) Küstenkarten.

Auch die für den Verkehr wie den Fischfang so wichtigen Küstenvermessungen sind eifrig gefördert worden. Welche Schwierigkeiten und welchen Umfang diese Aufnahme hat, erhellt wohl daraus, daß die Gestade im Norden und Westen in steilen, selbst überhängenden Felswänden zum Meere abfallen, das hier und im Süden, wo sich die höchsten schneebedeckten Erhebungen finden, tief in die spaltenartigen Täler eindringt. An den Eingängen dieser Fjorde liegen unzählige Felseninseln, „Schären“, durch welche nur wenige schmale Einfahrten führen, die besonders charakteristische unterseeische Formen haben, nämlich im Längsschnitt beckenförmige, im Querschnitt trogförmige Gestalt. In den meisten Fällen sind mehrere Becken vorhanden, von verschiedener Tiefe oft, so daß Schrellen entstehen. Viele Fjorde teilen sich in mehrere Arme, es entstehen Fjordsysteme. Neben diesen tiefen Fjorden gibt es aber auch flache, unzerschnittene, massive Fjelde. Dazu kommen die Muschelbänke, Terrassen und Strandlinien (Seter). So herrscht trotz der Eintönigkeit im großen doch große Mannigfaltigkeit im einzelnen an der Küste, die noch durch die Inseln vermehrt wird. Dazu tritt ihre große Ausdehnung. Während die Gestade z. B. zwischen dem 61. und 62.° Br. in gerader Linie nur 134 km lang sind, beträgt die Entwickelung im Festlande 2197, in den Inseln 3224 km, im ganzen also 5421 km[2]). Das Küstenwasser befindet sich hier durchschnittlich 1,4 m über der tiefsten Einsenkung der wirklichen Meeresoberfläche, die ungefähr 0,19 m über der Ostsee liegt. Die Höhenangaben der Karten beziehen sich auf Mittelwasser des Hafens von Christiania, die Tiefenmessungen auf Niedrigwasser der Springzeit. Es sind entstanden[3]):

a. Specialkarter 1 : 100000 vom Nördlichen Norwegen, 1 : 50000 vom Südlichen Norwegen. Sie enthalten die Tiefen wie das Gelände farbig und in Kurven.

b. Generalkarter 1 : 200000 bis 1 : 1 Mill.

c. Oversigtskart til kystkarter 1 : 2400000.

d. Fiskekarter 1 : 100000 und 1 : 200000.

Als Segelanweisungen dienen „Den Norske Lod“ (1855—88).

Von den Arbeiten anderer Behörden sind vor allem die geologischen Aufnahmen des Norges geologiske undersögelse hervorzuheben. Es gibt wenig Länder, die soviel geologisches Interesse bieten wie gerade Norwegen, und besonders seit Leopold v. Buchs Reise durch dieses und Lappland (1810) ist der geologischen Erforschung erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt worden. Nach verschiedenen Privatarbeiten sind dann, sobald die Generalstabskarten soweit vorgeschritten waren, planmäßige amtliche Vermessungen vorgenommen worden. Das Ergebnis sind

a. Geologisk karter på grundlag of topografisk kart in 54 Blatt (Rektangelkarten) 1 : 100000.

b. Geologisk Oversigtskart over det sydlige Norge 1 : 1000000 på grundlag of geografiske Opmålings-Kart (1878) in 1 Blatt. 1880.

---

[1]) Hierzu kommen nicht im Handel erschienene Kriegsspielkarten 1 : 5000. Photolithographie.

[2]) Ich folge hier A. Supan: Physische Erdkunde.

[3]) Die neueren Küstenmessungen begannen seit 1833 unter Oberleitung des Professors Hansteen durch Major Vibe.

In der internationalen geologischen Karte 1 : 1,5 Mill., die unter Beyschlags Leitung entsteht, ist 1902 auch Norwegen erschienen.

Nicht unbeträchtlich und dabei wertvoll ist ferner die in- und ausländische Privatkartographie über Norwegen.

Von inländischen Arbeiten seien aus älterer und neuerer Zeit hervorgehoben:

1. Carl of Forsell: Karta öfver södra delen af Sverige och Norrige in 8 Blatt (57 : 81 cm), in 1 : 500000. 1815—26. Stockholm. Diese Forsellsche Karte von Schweden und Norwegen soll die erste Anwendung von Farbentönen zeigen. (?)

2. Carl B. Roosen: Generalkart over den nordlige i den sydlige deel af K. Norge. 1848.

3. Veikart over Norge: Waligorski og Wergeland 1 : 820000 in 2 Blatt. Kristiania 1849.

4. P. A. Munch: Kart over det sydlige Norge von 1845 und Kart over det nordlige Norge von 1852, beide auf je 2 Blatt in 1 : 700000, die das Gelände in Schraffen enthalten. Diese vorzügliche in Kristiania erschienene Arbeit ist lithographisch hergestellt.

5. A. Vibe: Hoi demaalinger i Norge, Kristiania 1860, mit zahlreichen Höhenangaben. Von ihm sind auch Küstenkarten mit Beschreibungen erschienen.

6. K. Petersen: Geologiske karter 1 : 400000, z. B. der Lofoten und von Vesteraalen.

7. Nissen: Reisekart over det nordlige Norge in 4 Blatt, Farbendruck. Kristiania, Cammermeyer. 1899.

8. Oversigtskort over Christianssand og Opelends Turistströg og dets Forbindelse öst- og vestover i 1 : 800000. Kristania 1897.

9. Ivar Refsdal: Atlas över Norge for Skole og Hjens. Bergen, Grieg. 1898.

10. P. Dyhdal: Vaegkart över Norge i to blade 1 : 600000. Trondhjem, A. Bruns. 1894.

Von Stadtplänen z. B. aus den Jahren 1830 die Kart over Trondhjem 1 : 5000 des Kapitäns B. A. Blom, ein gutes, genügende Einzelheiten gewährendes Blatt, und Kristiania med naermeste Omgivelser 1 : 15000 von Carl B. Roosen, in 1 Blatt, von klarer, aber nicht sehr eleganter Ausführung. Dann K. O. Björlykke: Geologisk kaart med beskrivelse over Kristiania 1 : 150000. 1898. Eine neuere empfehlenswerte Touristenkarte ist N. Reeders „Hjulturistkart over Christiania“ 1 : 130000, 1898 bei Haffner & Hille (for Norsk Hjulturist forening) bearbeitet, sowie die Karten und Pläne in den Reisebüchern von Bennett, Nielsen und Randers.

Von ausländischen Arbeiten ist aus den 40er Jahren die damals sehr beliebte C. F. Weilandsche Reisekarte des Weimarer Geographischen Instituts zu nennen, auf Grund deren manche anderen, z. B. die bei Morin in Berlin 1844 erschienene, bearbeitet sind, und aus dem Jahre 1857 H. Berghaus' Karte der drei skandinavischen Reiche mit einer Einleitung zur Kenntnis Europas (Berlin).

Aus neuerer Zeit sind außer den Karten der großen Atlanten von Vivien de St. Martin et Schrader (1 : 2,5 Mill.), Stieler (Süd-Skandinavien 1 : 2,5 Mill., eine vorzügliche Arbeit von C. Scherrer), Andree (1 : 4 Mill.), Wagner-Debes (1 : 1,7 Mill.), W. Koch und C. Opitz: Verkehrsatlas von Europa &c., Karl Bambergs Wandkarte von Skandinavien 1 : 1400000 in 12 Blatt (39,5 : 49 cm), ein Farbendruck mit rotbezeichneten Grenzen, Berlin, C. Chun, 1899; dann C. Gräf: Schweden und Norwegen 1 : 3 Mill., 1 Blatt (68 : 52 cm) in Farbendruck, als Reisekarte des Weimarer Geographischen Instituts erschienen. Weiter sind Lundbergs Karta öfver Sveriges och Norges järnväger, Stockholm, Wahlström & Widstrand, 1899; R. Noordhoffs Wandkaart (in Kleurendruck) voor schoolgebruik: Noorwegen en Zweden 1 Blatt (34 : 73 cm),

Amsterdam, L. L. Loy, 1899; sowie die englischen Admiralitätskarten hervorzuheben. Weiter die Blätter 2 und 3 der Reymannschen Karte mit einem Teil Süd-Norwegens. Dann die Karten und Pläne der Reisehandbücher von Karl Baedeker, Grieben, Meyer &c. Endlich die Karte 1 : 10 Mill. in dem Reisewerke des Prinzen von Neapel: Sulle coste di Norvegia.

An **Literatur** möchte ich hervorheben das Statistisk Aarbog for kongeriget Norge (Kristiania), die Topogr.-statistisk beskrivelse over Tromsö amt, die Berichte über die neuere wissenschaftliche Literatur zur Länderkunde Norwegens im Geographischen Jahrbuch (Gotha), dann O. E. Schiötz: Resultate der im Sommer 1893 in den nördlichsten Teilen Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen, desgl. 1894, Kristiania 1894 und: „Norske Gradmålings Kommission: Geodätische Arbeiten. Wasserstandsbeobachtungen.“ Heft 1882—93. Endlich „Det Norske Geografiske Selskab Aarbog“, das unter V. Engströms Leitung seit 1889 in Kristiania erscheint und die Zeitschrift der eben genannten, 1889 begründeten Gesellschaft ist. Nissen: Oversigt over de vigtigste topografiske og kartografiske arbejder i nordiske riger. Kristiania 1879.

II. Schweden (Sverige)[1].

Die kartographische Geschichte dieses durch seine rauhe und vielfach unzugängliche Natur Vermessungen wenig begünstigenden Landes lehrt, daß es zu den Staaten gehört, die lange vor Cassini eine amtliche topographische Karte, dank der Weitsicht seiner Fürsten, besessen haben.

Aus römischer Zeit ist des dürftigen Bildes zu gedenken, das Ptolemäus aus dem vor die Weichselmündung gelegten, von Goten und Friesen bewohnten Lande gemacht hat. Er stützte sich hauptsächlich auf die Vorarbeiten des Marinus von Tyrus.

Im Mittelalter, wo gegen Ende des 9. Jahrhunderts Erik Edmund Alleinherrscher über Schweden und Goten war, tat der das Christentum 829 predigende Missionar Ansgar manches zur Erhellung der Landeskunde. Im 11. Jahrhundert, als Olaf Skantkonung (aus dem Hause der Inglinga) sich zum ersten König und das Christentum zur herrschenden Religion machte, zeigte sich der Bischof Adam von Bremen († 1076) besonders über Mittel- und Südschweden gut unterrichtet. Kurz vor der Wiedererweckung des Ptolemäus war dann das überraschend treue Bild bemerkenswert, das sich in der „Tabula regionum septentrionalium“ (etwa 1467) von Schweden findet.

In der Neuzeit, die mit der durch die verschiedenen Ptolemäusausgaben eingeleiteten Renaissance des Kartenwesens anhebt, sind es außer den dort niedergelegten Darstellungen, besonders der 1482 zu Ulm erschienenen deutschen Übersetzung des Nicolaus Donis, welche von den Ergebnissen der Deutschelsfahrten vorteilhaften Gebrauch machte, der älteste Erdapfel des Martin Behaim in Nürnberg (1492) und vor allem des Olaus Magnus „Carta marina“ von 1539, welche von größerer Bedeutung wurden. Er war ein Anhänger Gustav I. Wasas (1534—60), der Schweden von dem Joche des Unionkönigs Christian II. befreit hatte und dafür zum König gewählt worden war (1524). Olaus beschäftigte sich im Brigittenkloster zu Danzig besonders auch mit der Darstellung Schwedens, dessen südlichsten Teil, nämlich die Küste hinter Bornholm, Laaland, Gotland mit dem berühmten Wisbyer bis nach Åland, er zeichnete, wobei er sich auf die schon unter Norwegen erwähnte deutsche Karte Zieglers von 1523 stützte, sowie vielleicht auch auf von Gustav Wasa für Regelung des Steuerwesens angeordnete Katastermessungen und ältere Periplen. Diese erste Karte wurde dann die Grundlage seiner bereits näher erwähnten „Carta marina“ von 1539, welche am meisten in Schweden Anerkennung erlangte, namentlich weil sie die von Sebastian Münster und anderen Kartographen geleugnete, in Schweden gesuchte Verbindung des Atlantik und des chine-

[1]) Sverige = Rige der Svear, das alte Austarfold (im Gegensatz zu Westarfold oder Norwegen). Die Suiones, die ältesten Bewohner nach römischer Angabe, haben Schweden den Namen gegeben.

sischen Meeres wiedergab. Auf der Karte des Olaus durchschneidet der Polarkreis 30 schwedische Meilen nördlich von Upsala das Land. Viel schärfer bestimmten dann englische und holländische Nordostfahrer die Umrisse Schwedens.

Die weitere Entwickelungszeit der schwedischen Kartographie läßt sich am besten in vier Perioden gliedern.

A. Erste Periode von 1600—1680.

In der ersten Periode behielt das Land noch längere Zeit die Verunstaltung der Olauskarte bei. Doch schon Karl IX. (1604—11) organisierte ein Vermessungsamt (landmäterikontor) und beauftragte durch Order vom 2. Juli 1603 den Königlichen Oberbaumeister Andreas Bureus (1571—1646) mit der Herstellung einer amtlichen „Tabula Cosmographica Regnorum Septentrionalium", deren erster Teil, Lappland umfassend, bereits 1611 als erste gedruckte Karte in Schweden vorlag. Inzwischen war der Gründer schwedischer Größe, Karls IX. Sohn, Gustav II. Adolf (1611—32), zur Regierung gekommen, für den 1613 Adrian Vene eine bei Hondius gestochene Karte entwarf, welche auch in den neuen Auflagen von Mercators Atlas Aufnahme fand. Sie stellt freilich nur eine Skizze dar, die Bureus kurz vor Aufnahme des Kampfes gegen das Haus Habsburg auf Grund seines neuen Materials wesentlich erweitert erscheinen ließ (6 Blatt). Zugleich wurde aber die eigentliche Karte energisch gefördert, und 1626 lag sie als „Orbis arctoi nova et accurata delineatio" für den Norden in 6 Blatt vollendet vor. An ihr hatten mehrere tüchtige Geometer, darunter auch der spätere Generalquartiermeister Gustav Adolfs während des 30jährigen Krieges, der Militäringenieur und Kartograph Olaf Hansson Svart (Örnehufvud oder Olaus Joannes Gothus aus Nylëdöse), als hervorragendster mitgearbeitet [1]). Zu ihrer Ausführung waren ältere Grenzkarten zwischen Schweden und Rußland, dann Isaac Massas Karte von Rußland von 1614 (gestochen von Hessel Gerritz), dann die von demselben gestochene, auf Veranlassung des Fürsten Radziwill 1613 bei Guilhelmus Janssonius Blaeu in Amsterdam erschienene Karte „Ducatus Lithauaniae", ferner die Landtafeln von Preußen in 9 Blatt des ausgezeichneten Kartographen Kaspar Hennenberger von 1584 und endlich für die Küsten ältere, aber berichtigte Küstenkarten benutzt. Weiter organisierte der König 1628 eine Katastervermessung unter Leitung von Bureus. Diese Karten sollten alle Einzelheiten der Dörfer und Bauerngüter zur Anlage von geometrischen Grundbüchern sämtlicher Provinzen des Landes zwecks Steuerverteilung &c. enthalten und wurden daher in größtem Maßstabe, meist noch über 1 : 4000, hergestellt. Sie enthielten in der Regel nur Äcker und Wiesen, aber keine Waldungen. Der König überwachte diese Aufnahmen mit besonderem Interesse und ließ dafür eine „Instruktion för Andreae Bureo, Generali Mathematico, hvarutinaun hans ämbete ankannerligen best å skall" ausgeben. Bureus gewann zunächst die sechs Landmesser Johan Anderssen, Olof Gangius, Jonas Johansson, Jost Månsson, Olof Månsson und Johan Åkesson für diese Arbeiten. Sie schritten rasch vor, und bald hatten die meisten Provinzen solche geometriska jordeböcker, d. h. Katasterkarten. Gleichzeitig wurde geplant, von größeren Gebieten, wie Gerichtsbezirken, Kirchspielen oder Provinzen, Landkarten kleineren Maßstabes auf Grund einer eignen Vermessung herstellen zu lassen, die aber erst begann, als die Katasteraufnahme in den 40er Jahren im wesentlichen abgeschlossen war. Sie geschahen unter dem Inspektorat von Peder Menlös (seit 17. Mai 1642). Es erschienen dann z. B. 1642 und 1643 geographische Karten der Lappländerbezirke von Torne und Kenei von Olof Larsson Tresk (Olaus Laurentii Helsingus), 1646 solche von Jämtland, Medelpad und Ångermanland, die

[1]) Er hat auch 1626 eine Karte Livlands, dann 1636 eine recht gute Karte der Mark Brandenburg in 1 : 800000 im Auftrage seines Königs, endlich 1648 gemeinsam mit dem Gen.-Quartierm. Lt. G. W. Kleinstrettl eine Karte vom nördlichen Teil des Bodensees verfaßt, die jetzt in der Skara-Stiftsbibliothek sich befindet.

Jakob Christoffersson Stenklyft ausgeführt hat, dann 1648 der Verwaltungsbezirk Kalmar und Öland von Ambjörn Larsson, weiter Johan de Rogiers Karten von Östergotland, Vestanstång und Östanstång von 1653 und 1655 und endlich Kettil Classen Felterus' geografiske Karten von Halland (1652) in 1 : 75000, Alfsborg (1654), Dalsland (1657), Bohuslän (1 : 150000 von 1658). Ein Teil dieser Provinzen war erst kürzlich aus dänischem in schwedischen Besitz übergegangen, aber noch nicht geometrisch genau vermessen gewesen, wenn sie auch auf den Karten Johannes Mejers Aufnahme gefunden hatten. Freilich, der größte Teil der in dem neuen Gebiet beginnenden Katastervermessungen hatte nur Grundbücher, keine eigentlichen Karten, als Ergebnis.

Jedenfalls aber ist diese erste, an den „Vater der schwedischen Kartographie", Bureus [1]), anknüpfende Entwickelungsperiode eine von reichen Erfolgen gekrönte gewesen. In sie fällt auch die Herstellung der ältesten schwedischen Seekarte, nachdem bis dahin holländische [2]) Segelanweisungen und Karten hatten aushelfen müssen. Diese Karte war 1644 von Johan Månsson, ålderstyrman vid Admiralitetet, hergestellt worden. Das erste Blatt dieses Seebuches trug die Überschrift: „En Kårt Undervisning på Siöfarten i Östersiön", auf dem folgenden Blatt stand der vollständige Titel: „Een Siö-Book, som innehåller om Siöfarten i Öster-Siön, jämväl om Koosar, Landkandkänningar, Streckningar, Inlopen, Banckar och Grunden &c. Tryckt i Stockholm aff Ignatio Meurer åhr 1644." Diese zum großen Teil auf holländische Arbeiten sich stützenden Karten waren mangelhaft und machten das Bedürfnis nach einem wirklichen Seeatlas, der auf genauen Vermessungen beruhte, nur noch fühlbarer. Daher begannen noch vor den 70er Jahren einige Marineoffiziere, wie Sjöhjelm, Verner von Rosenfelt, Carl Magnus Stuart u. a. mit der Peilung und Aufnahme der Küsten, und Petter Gedda setzte die Arbeiten fort und schuf, unter Zuhilfenahme der Karten der Feldmesser, soweit solche die Gestade betrafen, einen 1695 vollendeten, von dem holländischen Stecher A. Winter gravierten ersten schwedischen Seeatlas. Derselbe enthielt 10 Karten in Doppelfolio (53 : 59 cm) und Mercatorprojektion, den Rest bildeten graduierte Paßkarten. Das erste, Karl XI. zugeeignete Blatt enthält eine Generalkarte von Östersjön von Skagen his Norrebotten und Nyenkantz. Die „Spezialkarten" in 1 : 630000 bis 1 : 784000 waren hochgestellten und verdienten Männern, wie Johan Wachtmeister, Fabian Wrede, Jacob Johan Hastfer, Erik Dahlberg, Distrik Wrangel und Johannes Clerck, gewidmet. Endlich gab es noch Detailkarten oder „Bestecks" verschiedenen Maßstabes. Im ganzen geben diese Blätter ein vortreffliches Bild der Küstengestaltung von erheblicher Genauigkeit.

B. Zweite Periode.

Die zweite Periode, welche lange nach dem 30jährigen Kriege, etwa in den 80er Jahren, anhebt und ins 18. Jahrhundert überleitet, bringt die auf wirklich neue Messungen gestützten Karten, welche auf Befehl Karls XI. (1660—97) vom 25. Oktober 1683 unter Leitung des Katasterbureauchefs und Direktors des Vermessungsamts, Carl Frhrn v. Griepenhjelm, entstanden. Zur Herstellung reduzierter geographischer Karten war nämlich die genaue Kenntnis der Rittergüter in verschiedenen Landesteilen nötig, und dazu wurde die Zahl der Feldmesser bedeutend vermehrt und aus ihnen Vermessungskommissionen gebildet, die nacheinander die Provinzen aufnahmen, worauf das Material im Vermessungsamt geordnet und zusammengestellt wurde. Es entstanden so unter anderen eine Karte von Östergötland 1 : 100000 von Jean de Rogier, eine der westlichen Provinzen Halland, Bohuslän, Vestergötland und Dalsland von Kettil Classen Felterus, eine von Blekinge, eine von Öland (rund 1 : 95000) und eine des Verwaltungsbezirks von Upsala

[1]) Sein Atlas erschien 1650—60 bei Gebrüder Blaeu.
[2]) So der 1627 bei Willem Jansz. Blaeu erschienene „Zeespiegel", der auch eine Karte von Östersjön enthielt, dann Pieter Goos' „Zee-Atlas" &c.

von Petter Gedda. Frigelins (?) arbeitete eine Karte 1:72000 vom Kalmarer Bezirk, Christoffer Jakobssohn Stenklyft von den norrländischen Provinzen in 1:100000 bis 1:200000 aus. Anders Anderson lieferte 1680 in 1:50000 die Karte der Kirchensprengel eines Teils von Södermanland, Gabriel Thoring 1688 eine Karte 1:50000 der Gerichtsbezirke Nerikes &c.

Aus diesen topo- und chorographischen Karten wurden nunmehr in Stockholm geographische Karten 1:180000 bis 1:900000 verkleinert und schließlich 1688 eine vorzügliche, gegen die Arbeit des Bureus einen großen Fortschritt darstellende Generalkarte von Schweden etwa 1:3 Millionen durch die dortigen Ingenieure hergestellt, die nach Provinzen gegliedert war. Ein Teil dieser Blätter trug Griepenhjelms Namensunterschrift. Freilich stellte sich bei der Herstellung dieser Karte heraus, daß noch große Teile des Landes nicht neu vermessen waren und, soweit nicht auf Bureus zurückgegriffen werden konnte, ergänzt werden mußten. So wurde der Mälarsee aufgenommen, ein Ergebnis dieser Aufnahme ist Griepenhjelms große „Land- och sjökarta öfver sjön Mälaren och dess öar" von 1689 in über 1:40000 (3½ m lang, heute in der Königlichen Bibliothek), ferner die Schären von Stockholm und die Insel Gotland. Während nun aber die Küstenkarten in den Handel kamen, wurde die Veröffentlichung dieser Landkarten aus politischen und militärischen Gründen untersagt[1]).

Aber dem französischen Gesandten in Stockholm, Grafen d'Avacex, gelang es, sich heimlich Kopien der Karte zu verschaffen, und so erschien 1706 zu Paris eine nach ihnen von dem berühmten französischen Geographen Guilleaume de l'Isle hergestellte „Carte des couronnes du Nord", die er sogar „Au très puissant et très invincible prince Charles XII" (1697—1718) widmete. Ihr verdankt man die erste wichtigere Landeskunde Schwedens. Von ihr erschien 1708 eine verbesserte Auflage bei Blaeu in Amsterdam. Seitdem wurden noch mehrere Karten von dem Landesvermessungsamt selbst veröffentlicht — der Bann des Staatsgeheimnisses war gebrochen.

C. Dritte Periode.

In die bis zum Anfang des 19. Jahrhunderts reichende dritte Periode fallen zunächst die wichtigen Aufschlüsse über die sphäroidische Gestalt unseres Erdkörpers durch die große Gradmessung Maupertuis' zwischen Torneå und dem Berge Rittis von 1736—37, an der auch Andreas Celsius teilnahm (Meridiangrad = 111949 m) und die später (1801 bis 1803) von dem Schweden Svanberg berichtigt wurde. Dadurch wurden frühzeitig astronomische und trigonometrische Vorarbeiten ermöglicht, auf Grund welcher die 1739 gegründete Akademie der Wissenschaften einige Provinzkarten als Reduktion des Katasters und 1747 eine Generalkarta des ganzen Reiches in etwa 1:2500000 erscheinen ließ, die erste Reichskarte seit 1626. Allerdings fand sich, daß das vorhandene Material noch vielfach mangelhaft war. Zunächst aber bedurfte es neuer Katasteraufnahmen zur Regelung des Grundbesitzes (Storskift), so daß nur wenig Kräfte des Amts für eigentliche topographische Vermessungen übrigblieben. Zu diesen gehörten die Feststellung von Grenzen sowohl zwischen den verschiedenen Provinzen als auch gegen Norwegen nebst einer Zahl von astronomischen Ortsbestimmungen. Im Kriegsarchiv befinden sich 16 Grenzkarten von Fridenreich, Thoda, Marelius, Bantz, Ratkind und Holm, die von 1752—66 fertig gestellt wurden. Die von dem Premieringeniör des Landmäterikontores, Nils Marelius, ausgeführten sind wohl die besten, aber zuwenig ins einzelne eingehend und daher ohne größere Bedeutung.

Weit mehr wurde wieder bei den Seekarten erreicht, die durch Nils Ström-

[1]) Selbst Erik Dahlbergs Karte von Schweden zu seinem Werke „Suecia antiqua et hodierna" von 1660 macht, obwohl er die neueren Arbeiten kannte, noch keinen Gebrauch von ihnen, ebensowenig sein Atlas der schwedischen Provinzen von 1698.

orona, einen früheren Mitarbeiter Geddas, verbessert wurden und 1730—40 erschienen. Auch kam 1739 eine Karte des Mälarsees heraus. Aber diese Arbeiten, ebenso wie eine 1750 ausgegebene Gradkarta öfver Östersjön, Kattegat und Skagerak von Jonas Hahn, entbehrten einer hinreichenden geodätischen Grundlage. Es wurden daher astronomische und trigonometrische Messungen in Verbindung mit hydrographischen von 1758—85 ausgeführt, an denen Strömer, Schenmark, Zegolström, H. Wallin u. a. beteiligt waren, und 1780 beauftragte König Gustaf III. (1771—92) den Admiral Johan Nordenankar vom Admiralitätskollegium, neue Seekarten anzufertigen. Die erste Karte erschien 1782 über das Kattegat, und 1797 konnte dem König Gustaf IV. Adolf (1792—1809) bereits eine Karta öfver Östersjön och Bälten in 2 Teilen überreicht werden, eine Art Generalkarte für den Schwedischen Seeatlas. Diesen erfolgreich weiterzuführen, war dem Flottenkapitän Gustaf af Klins beschieden, den der König nach seiner Thronbesteigung mit der Leitung der Arbeiten betraut hatte.

Um nun auch den Seekarten ebenbürtige Landkarten zu schaffen, ging 1790 der Bergrat Frhr Samuel Gustav Hermelin (1744—1820) mit Aufopferung fast seines ganzen bedeutenden Vermögens daran, ein Kartenwerk von allen Teilen des Landes mit Hilfe geschickter Kartographen, wie C. P. Hällström, C. G. Forsell u. a., zu schaffen. Es sind von 1790—1818 in drei Serien 39 Blatt der schwedischen Provinzen in verschiedenem Maßstabe herausgekommen. Die ersten Blätter sind größtenteils mit Benutzung älterer geographischer Karten von Norrland und Finnland ausgeführt, die späteren von Svea- und Götaland auf Grund der im Vermessungsamt vorhandenen geometrischen Karten der Bauerngüter und Dörfer, die verkleinert, zusammengestellt und berichtigt bzw. ergänzt wurden.

In dem Hermelinschen Kartenwerk, das für 20000 Reichstaler an eine Aktiengesellschaft überging, die eine „Geografisk Inrättning" schuf, deren erster Geograph Hällström war, sind die Höhenverhältnisse des Geländes nur ausnahmsweise wiedergegeben. Die letzten Blätter waren eine 1811 herausgekommene Karta öfver Svea rike och norra delen af Sverige (utom Västerbotten och Lappland), eine 1812 veröffentlichte Karta öfver Skane in 2 Blatt, die 1815 erschienene Karta öfver Sverige och Norge 1 : 2 Millionen und 1818, als letztes Werk, eine Karta öfver Kalmarlän. Die Maßstäbe der Karten waren sehr verschieden, sie schwankten von 1 : 150000 bis 1 : 3,4 Millionen (Generalkarte von Finnland). Die Karten waren in Kupfer teils in London, teils in Stockholm gestochen (Neele, Åkerland, Akrel, Andersson, Lundgreen) und bildeten die Grundlage der schwedischen Teils von Carl af Forsells 1826 in 6 Blatt 1 : 500000 (Spenssche wachsende Kegelprojektion) erschienener Karte des südlichen Skandinaviens, welche indessen bereits die vertikale Bodengestaltung auf Grund der militärischen Aufnahmen der nun folgenden Periode wiedergeben konnte. Ehe wir uns dieser zuwenden, sei noch der von 1801—03 durch Svanberg und Öfverbom ausgeführten Erdhogenmessung zwischen Malörn und Pahlawar gedacht, welche die schon erwähnte Maupertuis' berichtigte. Sie bestimmte den Bogen zu 92777,981 Toisen Länge. Svanberg ermittelte ferner, gemeinsam mit Cronstrand, den schwedischen Fuß zu 0,3757364 der Länge des Sekundenpendels der Stockholmer Sternwarte. Auch fallen in diese Periode die ersten geologischen Kartenversuche, ebenfalls durch Hermelin gemacht. Von ihm rührt „Försök till mineralhistoria öfver Västerbotten och Lappland", mit Karten vom Bergrat P. Adlerheim und C. M. Rohsalm (1800). 1804 erschienen noch „Petrografiska Kartor" über andere Landesteile, so vom südlichen Skandinavien, von Götarike, Närike und Skane.

D. Vierte Periode.

Die vierte Periode wird eingeleitet durch die 1805 unter Gustaf IV. Adolf auf Vorschlag des Generals Gustav Wilhelm af Tibell (späteren Präsidenten des Kriegskollegiums und Mitgliede der Akademie, sowie verdienstvollen Schriftstellers) erfolgte Grün-

dung eines militärischen Feldmesserkorps. Bis dahin hatten seit 1770 für rein militärische Vermessungen, Festungsaufnahmen &c. Rekognoseringsbrigaden nur in Finnland bestanden, welche in großen Maßstäben (1 : 4000 bis 1 : 20000) aufnahmen und Spezialkarten in 1 : 40000, Generalkarten in 1 : 60000, 1 : 320000 und 1 : 640000 von einzelnen Landesteilen ausgeführt hatten. Dem neuen Korps wurde die Anfertigung einer auf astronomische Beobachtungen und trigonometrische Operationen gegründeten Karte des Reiches übertragen, die von topographischen, statistischen und militärischen Beschreibungen begleitet sein sollte. Auch hatte es ausführliche Berichte und Pläne über alle militärischen Stellungen und Verteidigungslinien des Landes zu liefern. Ihm wurde ein „Krigsarkiv“ beigegeben, das zugleich eine Schule für den Nachwuchs abgeben sollte und mit dem auch des Königs Privatkartenarchiv vereinigt wurde. Das Archiv gliederte sich in 3 Abteilungen, die topographische für die Landesaufnahme, die statistische für die Beschreibung und die historische für kriegsgeschichtliche Studien mit den entsprechenden Bibliotheken und Kartensammlungen. Die Aufnahmen des unter einem Generalquartiermeister stehenden Feldmesserkorps begannen 1810 (unter Karl XIII. 1809 bis 1818) und gingen vom Stockholmer Observatorium (+ 59° 20′ 34″ n. Br., 14° 33′ 52″ ö. L.) aus, das zunächst durch eine Triangulation 1. O. (Bordascher Kreis) mit Upsala, dann mit den Anfangspunkten des russischen Netzes bei Åbo und des dänischen bei Kopenhagen verbunden wurde. Es handelte sich nicht um eine gänzliche Neumessung, sondern alle vorhandenen geometrischen Aufnahmen und Katasterkarten wurden zur Herstellung einer Netzkarte in vorgeschriebener Projektion und Reduktion, nämlich einer Spezialkarte (Stomkartor) in 1 : 100000, zunächst in konischer Entwurfsart mit Verbesserungen von Euler und Cassini, benutzt, mit Hilfe deren die verschiedenen Gegenden erkundet, durch Meßtischaufnahmen 1 : 20000 ergänzt und berichtigt wurden. Aus der Spezialkarte entstanden dann Generalkarten 1 : 500000 und Wegekarten 1 : 1 000000. Die Reduktion des vorhandenen Kartenmaterials geschah infolge Übereinkunft durch Hällström. Die Anleitung für die Erkundungen gab Tavastjärnas 1807 erschienenes „Förelasningar i topografin“, das auf 250 Seiten alle geodätischen und topographischen Methoden, Instrumente &c. behandelt. Die von Svanberg und Öfverbom ausgeführte Gradmessung in Norrbotten diente der Triangulation als Stütze. Die Geländedarstellung geschah zuerst in Lehmannschen Schraffen, später wurden Isohypsen gewählt, die im Terrain durch Kontur- und Profilstrecken abgesteckt und eingemessen wurden. 1811 wurde das Feldmesserkorps als solches aufgelöst und mit dem Ingenieurkorps in zwei Brigaden vereinigt (Fortifikations- und Feldmesserbrigade). Diese Einrichtung blieb bis 1832 bestehen. Die Vermessungsarbeiten wurden öfter unterbrochen, besonders in den Kriegsjahren. 1815—20 wurde von Hallands Vaderö bis zur norwegischen Grenze trianguliert und von Uddervalla über Väster- und Östergötland bis östro skärgården, sowie Erkundungen in Skåne, auf Malmöhus und einem großen Teil von Kristianstadslän ausgeführt. Hansteen und Selander, zusammen mit Melan, Woldsted und Lindhagen, erweiterten den großen russischen Meridianbogen Struwes und Tenners auf schwedisch-norwegischem Gebiet, welche Arbeit 1851 vollendet war.

Auf königlichen Befehl von 1816 wurde zwischen den Chefingenieuren von Schweden und Norwegen, Sparre und d'Aubert, ein gemeinsamer Aufnahmeplan festgestellt: „Åsyftande en fullkomlig sammanbindning af de förenade rikenas Kartverk“, der 1817 genehmigt wurde. Maßstab und Projektion wurden gemeinsam angenommen, und zwar 1 : 20000 für die Aufnahme (konceptkartorna), 1 : 100000 für die specialkartorna und 1 : 500000 für die generalkartan, während als Kartenentwurfsart eine eigentümliche, Verserrungen möglichst vermeidende konische[1]) eines schwedischen Generalstabsoffiziers, Grafen Spens, bestimmt

[1]) Näheres in Vet. Akad. Handl. von 1817. Die Projektionsskala beträgt: für 54° 1 : 0,9956; 56° 57′ 40″ 1 : 1,0000; 60° 44′ 30″ 1 : 1,0021; 64° 22′ 48″ 1 : 1,0000; 65° 50′ 20″ 1 : 0,9979; 71° 15° 0″ 1 : 0,9829.

wurde. Sie ist der Gaußschen ähnlich, eine „wachsende" Kegelprojektion, die aber den Nachteil hat, daß sich der Maßstab mit der Breite, wenn auch nur langsam, ändert, so daß sie für ausgedehnte Länderräume ungeeignet ist. Der größte Projektionsfehler für Norwegen beträgt $\frac{1}{500}$, was in 1 : 100000 nur 1 mm ausmacht (5 mil). Jedes Kartenblatt ist 20 : 15 cm (in Norwegen 18 : 18 cm) groß. Auf Vorschlag des Chefingenieurs bestimmte eine königliche Order vom 27. März 1821, daß der Aufnahmemaßstab fortan 1 : 100000 (statt 1 : 20000) betragen solle, weil die Arbeiten zu langsam vorschritten. Nun ging es schneller. 1821—25 wurde von Landsort längs der Schären bis Stockholm und von Mälaren über Strängnäs bis Upsala, sowie von Stockholm bis Arholm und Söderarmshåken vermessen. Erkundungen wurden in Gästrikland und an den älteren Küstenvermessungen bei Umeå ausgeführt, sowie bei Nyköpings, Stockholm, Upsala und Östergötland. Unter dem Brigadechef Carl Akrell wurde 1829 versucht, in 1 : 50000 aufzunehmen. 1831 wurde das Feldmesserkorps wieder von den Ingenieuren getrennt und bildete fortan unter dem Namen „Topografiskakåren" eine selbständige Abteilung des Generalstabes unter Akrell als Chef. 1832 wurde auf seinen Vorschlag die Herausgabe eines Länskartverk 1 : 200000 mit statistischer Beschreibung durch den König (Karl XIV. 1818—44) angeordnet. Auch erreichte er trotz des Widerstandes des Generallandmäterikontoret (unter Forsell als Chef), daß das Hermelinsche Kartenwerk 1833 an das Kriegsarchiv überging und damit überhaupt der Auftrag für die Herstellung geographischer Karten auf den Generalstab. Eine neue Instruktion vom 11. November 1834 ordnete die Zusammenstellung und Herausgabe einer Generalkarte 1 : 500000 auf Grund der Länskarter in 1 : 200000 an. 1841 kamen die ersten Länskarten von Västermansland, 1844 von Örebrolän (2 Blatt), 1845 Skaraborgs (2 Blatt), 1847 Hallands, 1848 von Blekinge, 1850 Upsalas, 1856 Älfsborgs (norra), 1859 Göteborgs (2 Blatt), 1860 Älfsborgs (södra) und 1866 von Söder manlandslän heraus. Von 1850—57 wurden außerdem 30 Blatt 1 : 100000 in Kupfer gestochen, und am 3. November 1857 ordnete ein Kabinettsbefehl Oskars I. (1844—59) an, daß die bis dahin geheimgehaltene Originalaufnahme veröffentlicht werden dürfe. Damit beginnt eine neue

E. Fünfte Entwickelungsperiode.

In dieser ist vor allem die erhöhte Präzision der Aufnahmen und die größere technische Vervollkommnung der Vervielfältigung charakteristisch[1]). Schon 1851 war in Lappland eine 4,44 km lange Basis gemessen und mit dem trigonometrischen Netz in Verbindung gebracht, auch die Höhenermittelung zwischen den beiden Meeren beendet worden. Als Schweden (mit Norwegen) 1863 der mitteleuropäischen Gradmessung beitrat (sein 1. Vertreter war Professor Dr. Lindhagen, Sekretär der Akademie der Wissenschaften, später eine Kommission aus Feldzeugmeister v. Wrede, Lindhagen und Prof. Selander), konnte es vier Grundlinien zur Verfügung stellen: die von Öland (1840 mit dem Besselschen Apparat ermittelt), Stockholm (1190 Toisen lang, 1863 bestimmt), Axevalla in Westgotland (1357 Toisen, 1863 gemessen) und die von Halland (1863 zu 3740 Toisen festgestellt), bei welchen drei letztgenannten, durch Lindhagen ausgeführten, ein neuer Basisapparat des Barons Wrede Anwendung gefunden hatte. Das Dreiecksnetz bestand aus einer Kette, die von Stockholm im Norden nach Süden längs der Ost- und Südküste Schwedens zog, wo sie sich an die dänische Triangulation anschloß. Eine zweite Kette setzte die erste längs der Westküste bis Norwegen fort, und eine Transversalkette unter 58° 20′ n. Br. verband, quer durch Schweden ziehend, beide Ketten. Weiter ging eine kleine Dreieckskette von Stockholm nach Upsala und eine andere von der Hauptstadt nach Gefle, nachdem sie sich vorher auf den Ålandsinseln an

[1]) In diese Periode fällt auch die Einführung eines neuen dezimalen Maßsystems durch Verfügung vom 31. Januar 1855, das offiziell schon seit dem 1. Januar 1859, allgemein erst seit dem gleichen Tage 1863 Geltung erlangte.

das russische Netz angeschlossen hatte, das weiter längs des Finnischen Busens nach Pulkowa zog. Später kam noch die Triangulation einer Kette 1. O. hinzu, die zwischen dem 63° und 64° Parallel vom Bottnischen Meerbusen bis an die norwegische Grenze sich erstreckte und 1880 fertig wurde, wobei mittels der Seite Köshengen—Anjerkutan ein erneuter Anschluß an das norwegische Netz hergestellt wurde. Auch wurde eine Meridiankette von der Gegend nördlich von Storsjön in Jemtland bis in die Umgegend von Siljan und Dalarne trianguliert. Seit 1886 wurde ein jetzt 4000 km umfassendes Präzisionsnivellement mit 1173 etwa 2,1 km im Mittel voneinander entfernten Punkten 1. O. ausgeführt. Es wurde doppelt und in entgegengesetzter Richtung mit Bambergschen Instrumenten (40 cm Objektiv, 42 cm Brennweite, 24fache Vergrößerung) nivelliert, als Ausgangsfläche diente eine provisorisch angebrachte Marke, die 11,6 m unterhalb des Hauptfixpunktes in Stockholm liegt. Es wurde genau aus der Mitte, im übrigen nach preußischen Grundsätzen, nur manchmal auch mit einspielender Libelle, nivelliert.

Seit 1894 wurden sämtliche Kartenwerke, zu denen auch noch das Rikets economiska gekommen war (1871), in das **Rikets allmanna Kartverk** vereinigt, dessen Ausführung der Topografiska afdeling übertragen ist. An ihrer Spitze steht heute Oberst Frhr v. Lowisin, dem 3 Sektionen (die topographische, zugleich geodätische, die ökonomische und die ökonomisch-topographische) unterstellt sind. Es gehören folgende Einzelwerke zum Reichskartenwerk:

1. Generalstabens karta öfver Sverige 1:100000. Die Blatteinteilung dieser 234 früher nach Zonen und Kolonnen gegliederten, neuerdings fortlaufend numerierten Sektionen (44 : 59,5 cm) der wichtigsten Kriegs- und bürgerlichen Karte des Reiches ist unabhängig vom Gradnetz. Wachsende Kegelprojektion des Grafen Spens. Das Gelände ist ähnlich wie in englischen Karten in kurvenartigen Querschraffen, in den höheren Teilen, wo weite Ebenen mit Granitmassivs wechseln, in Niveaulinien dargestellt, doch fehlt es an Höhengaben, die von vorhandenen in Pariser Fuß (= 1,0941 schwedisch) gemacht sind. Die Gletscher (400 qkm) sind besonders charakterisiert. Die Gewässer der Schwarzdruckkarte, die in Kupfer gestochen und auf Stein umgedruckt wird, haben blaues Handkolorit. Die Schrift ist sehr sorgfältig. Seit 1839. Erschienen sind bisher 89 Blatt des südlichen Teils.

2. Rikets ekonomiska Kartverk 1:50000 und 1:100000, und zwar in letztgenanntem Maßstabe das Küstenland Norrbottens und Alfdall in Wärmsland. Diese 1860 vom Landmäterikontoret begonnenen und von Beschreibungen begleiteten wirtschaftlichen Karten sind in Farben gedruckt, und zwar die Ortschaften und Wege in verschiedenen braunen Tönen, das Ackerland gelb, die Wiesen grün, die Gewässer blau, das Gerippe und die Schrift schwarz. Das Gelände ist grau geschummert. Im Erscheinen.

3. Norrbottens läns Kartverk 1:200000, von der „Geografiska Inrättningen" begonnen, seit 1832 vom Generalstab übernommen, besteht aus ökonomisch-topographischen Gradabteilungskarten (84 Blatt) von Norra Sverige. Jedes Blatt enthält 65 Konzeptblätter (zu je 4 Meßtischblättern) 1:50000. Dazu gehören statistische Beschreibungen. Im Erscheinen.

4. Länskartor 1:200000. Diese Kupferstichkarten der einzelnen Landshauptmannschaften oder Läne (24) enthalten das Gelände der höheren Gebiete in Schichtlinien, sonst in Schraffen, mit Höhenangaben in Metern. Die Blätter sind 52,5 : 70,5 cm groß und erscheinen seit 1844.

5. Höjdkarta öfver södro och mellersta Sverige 1:500000 ist eine auf Grund der Länskartor ausgeführte vortreffliche Höhenschichtenkarte des südlichen und mittleren Schweden auf 10 Blatt (36 : 48 cm) in Farbendruck, die später auch auf Nordschweden (5 Blatt) ausgedehnt wurde. Die Bodengestaltung ist durch 9 nach oben dunkler

werdende Schichtentöne mit 100 schwed. Fuß (29,7 m) Abstand derselben dargestellt, die Gewässer sind blau wiedergegeben. Seit 1886.

6. Generalkarta öfver Sverige 1:1 Mill. in 4 Blatt, Kupferstich, gibt das Gelände in Schraffen, die Höhen in schwedischen Fuß (0,3 m) wieder.

7. S. G. Hermelins geografiske kartor öfver Sverige in verschiedenen Maßstäben in 30 Blatt. Stockholm 1810.

8. Umgehungskarten in Schwarz, Wasser und Grenzen farbig. So z. B. Karta öfver Traktes Omkring Stockholm 1 : 20000 in 9 Blatt, 1861; Nya-karta öfver Stockholm 1 : 4000, 1899; Karta öfver Östergöts lands län 1 : 400000, 1896; Kapparbergs län 1 : 500000, 1898; Smaland i Öland, 1898.

9. Reskartor in 12 Blatt, 1889.

10. Karta öfver Rickets indelning i Inskrifnings Bataljons och Kompani områden 1904.

Von anderen Behörden ist zunächst das K. Sjökartverket in Stockholm zu nennen, das einen Sjö-Atlas, Küstenkarten, Segelanweisungen &c. herausgibt. Die Arbeiten begannen im 18. Jahrhundert, wie ausgeführt, und erreichten einen hohen, vorbildlichen Stand schon damals. Seither ist fortgearbeitet, zumal die schwedisch-finnische Ostseeküste stark wächst (1784—1894 Zuwachs von 667 ha) und das Land sich hebt. Ein durch Nivellement verknüpftes und mit selbstregistrierenden Mareographen ausgestattetes Pegelnetz ist vorhanden.

Dann ist vor allem „Sveriges geologiska undersöking" hervorzuheben, die seit 1858 auf Grund der topographischen Karte erscheinen läßt:

1. Geologisk karta öfver Sverige 1 : 50000 in 115 Blatt. Im Erscheinen.

2. Geologisk karta öfver Sverige 1 : 200000 in 107 Blatt, 1875—86. Gelände in Bergstrichen, Gewässer blau, rot. Geologische Einzelheiten in 1 : 20000—80000, magniska kartor in demselben großen Maßstabe.

3. Geologisk Öfversigtskarta öfvar mellersta Sverige Berggrund 1 : 280000 in 9 Blatt. 1876—81.

4. Geologisk Öfversigtskarta öfver Sverige 1 : 100000. 1884.

5. Atlas till underdånig berättelse om en undersöking af mindre kända Malm fyndigheter i nom Jukkasjäror Malmtrakt och dess om gifningar verställd af Sveriges geologiska undersöking på grund af Kongl. Majists nådiga beslut den 19. Maj 1899. 8 Blatt.

6. Geologisk Öfversigtskarta öfver Jukkasjäror Malmtrakt och dessom gifningar uppränad af Sveriges Geologiska Undersökning genom Fredr. Svenonius 1 : 500000 (mit Förklaring).

7. Geologisk karta öfver Blekinge Län 1 : 100000 in 2 Blatt.

8. Öfversigtskarta öfver Jordarsterna i nom Norike och Karlskoga. Berglagsamt Fellingsbro Härad in 2 Blatt, mit Erläuterung. 1902.

Seit 1896 werden der feste Gebirgsgrund (Felsboden) einerseits und die quartär-geologischen Formationen anderseits auf verschiedenen Karten in 1 : 200000 bzw. 1 : 100000 erscheinen. Diese neuen Serien bearbeiten A. Lindström und A. E. Törnebohm, und ist eine geologische Übersichtskarte über den Felsboden in 2 Blatt, mit Begleitschrift von Törnebohm, bereits erschienen. Dieser hat auch „Grundzüge der Geologie Schwedens" verfaßt mit 2 geologischen Karten 1 : 8 Mill. und 1 : 3,5 Mill.

Endlich ist Schweden im internationalen geologischen Atlas (1 : 1,5 Mill.), von F. Beyschlag geleitet, 1902 veröffentlicht worden.

Erwähnenswert ist weiter die Ausführung der Gradmessung auf Spitzbergen (zur Kontrolle der epochemachenden französischen Arbeiten des 18. Jahrhunderts in Lappland) durch Schweden (und Rußland). Zunächst war 1898 eine Vorexpedition abgesandt, welche die Signale für die spätere Triangulierung errichten und einige Ortsbestimmungen machen

sollte. Es wurden an 26 Orten im ganzen 21 Breiten und 31 Längen von Jäderin, v. Leipel und Carlheim gemessen[1]). Die 1901 tätige Hauptexpedition stand unter Leitung des Staatsgeologen Professor de Geer (Schiff „Antarctic“). Sie sollte ein Netz von 18 Dreiecken legen, das Azimut der Dreiecksseiten von mindestens 13 Punkten bestimmen, 2 Basislinien messen und an mindestens 8 Stellen die Länge des Sekundenpendels bestimmen. Dazukommen verschiedene Nebenarbeiten topographischer, geologischer, hydrographischer und meteorologischer Art. Es wurde unter anderm durch Chronometertransport zu Schiffe eine Fundamentallänge mit einem m. F. $= \pm 0{,}13^s = \pm 2''$ bestimmt, ein für solche Breiten recht gutes Ergebnis.

Sehr reichhaltig ist die (in- wie ausländische) **Privatkartographie.** Aus älterer Zeit sind die Arbeiten von Delisle, Dahlberg, Forsell, Marelius schon genannt. Es mögen dann erwähnt sein Petrus Filaens: General-Charta öfver Stockholm med Malmarne 1733; J. Bapt. Homann: Regni Sueciae Tabula generalis, 1 Blatt farbigen Kupferstichs in veralteter Geländedarstellung; Calwagen: Karte von Medelpad (Norrland) 1769; Sotzmann: Generalkarte von Schweden-Norwegen von 1803; W. Hisinger: Geognostik karta öfver Medlersta och Södra Delarne af Sverige, Stockholm 1834 (derselbe Verfasser hat auch Höhentabellen 1829 veröffentlicht); Angust Habr: Karte von Südschweden 1 : 500000 auf 8 Blatt, 1852—60; Derselbe: Generalkarta öfver Sverige, Norge och Danmark, samt öfver angränsende delar af östersjö landerne jemte jernvägs-kommunikationer in 6 Blatt 1 : 1 Mill., 1878 (2. Aufl. 1880); F. A. Mentzer: Cartes statistiques de la Suède, 3 Blatt, 2 Hefte, Stockholm 1865; Derselbe: Atlas öfver Sveriges län, jemte statistika uppgifter, Norrköping 1869. 1. Heft, läns de Stockholm, d'Upsala, de Malmöhus e de Christianstad, 4 Karten, Text; Magnus Roth: Geografisk Atlas öfver Sverige 1 : 400000 in 2 Serien mit 14 Übersichts- und 22 Provinzkarten, Stockholm 1878; N. J. Selander: Atlas öfver Sverige efter Generalstabens Generalkarta 1 : 1 015000, Stockholm, seit 1880; Derselbe: Karta öfvar Sverige 1 : 500000 in 15 Blatt, Stockholm 1882; O. Torell: Karta öfver Sverige, Norge, Danmark e Finland 1 : 200000, in 2 Blatt, Stockholm 1888; Schollert: Kart over Norge og Sverige til Skolebrug, Kristiania 1880; Ed. Cohrs: Atlas öfver Sverige, 6. Aufl. 1899, enthält in trefflicher Ausführung eine Übersichtskarte, 9 Provinzkarten 1 : 100000, 3 Provinzkarten 1 : 200000 von den nordländischen Provinzen, für Reisezwecke hauptsächlich, daneben Stadtpläne und geographisch-statistische Angaben; Fr. Svenonius: Topografiska kartor öfver Norbottniska turistleda med bänsge till sv. turistföreningens vägvisare, 42 Blatt, Stockholm 1896; A. H. Bystrom: Karta öfver Värin lands län (Svenska turist föreningens kartor), 4 Blatt, Stockholm 1897; G. Klint: Seeatlas; V. Petersson: Geologisk Atlas öfver Norbergs bergslag 1 : 1 500000, Stockholm 1900; A. Kempe: Topografisk kartor öfver Jönköpings, Kalmar i Kronobergslän 1898 i Westmanland i Örebrolän 1900; C. Gräf: Schweden (und Norwegen) 1 : 3 Mill., auf 1 Blatt (68 : 52 cm), Farbendruck, Weimar 1899, Geogr. Institut. Die neue österr. Übersichtskarte 1 : 750000 des Instituts und die Liebenowsche Karte von Mitteleuropa 1 : 300000 enthalten einen kleinen Teil Südschwedens, die Reymannsche Schweden bis über den 58.° n. Br. Dazu die Karten in den großen Atlanten wie Stieler (Übersicht von Skandinavien 1 : 10 Mill. und Südskandinavien 1 : 2,5 Mill., mit 1 Nebenkarte 1 : 500000, völlig neue Arbeiten), Wagner-Debes, Sohr-Berghaus, Andree, Vivien de St. Martin, Schrader &c. Auch die orographische Schulwandkarte Haberichts in 9 Blatt (55,5 : 49 cm) 1 : 1 500000, Perthes, Gotha 1896, sei erwähnt, sowie Iljins Höhenschichtenkarte 1 : 2,5 Mill.

Von hervorragender Bedeutung als Quellenwerk ersten Ranges ist endlich des großen Polarforschers und Entdeckers der nordöstlichen Durchfahrt, A. E. Frhrn v. Norden-

[1]) Näheres in Carlheim-Gyllensköld: „Travaux de l'expédition suédoise au Spitzbergen 1898 pour la mesure d'un arc de méridien.“

skiölds 1889 erschienener „Facsimile-Atlas to the early history of cartography with reprodnctinns of the most important maps printed in the XV. and XVI. centuries" (Übersetzung vnn Ekelölf und Clements R. Markham), der auf 136 Folioseiten Text 84 in denselben gedruckte Karten und 51 Fnliokarten enthält (darunter 27 Folio alter Ptolemänsblätter) nnd desselben Verfassers „Periplus, an Essay nn the early history of Charts and Sailing Directions", Stockholm 1897.

Literatur. Von nffiaiellen Werken: Prof. P. G. Rosén: Die astronomisch-geodätischen Arbeiten der topographischen Ahteitung des schwedischeo Generalstabes, Stockholm, 1. Band, Heft 1 (1882), 2 (1885), 3 (1890); mit Tafeln. Aus älterer Zeit: Ordbestämmelser i Sverige, verkställde af topografiska Corpsen, Aren 1814—49, Stockholm 1866. Niesan: Oversigt over de vigtigste topografiske og kartografiske arbejder i nordiske riger. Kristiania 1879. Von anderen Werken &c. seien hervorgehoben: Sven Lönborg: Sveriges Karta tiden till omkring 1850, Upsala 1903. C. M. Rosenbarg: Geografisk-Statistikt Handlexicon öfver Sverige, Stockholm 1882—83. Hävom Ahlenius: Till Kännedomen nm Skandinaviens geografi och kartografi under 1500 talets senare hälft. Härom Förf: Om de älsta Kartorna öfver Sverige. Huse: Om äldre Kamerala handlingars betydelsa för geografisk forskning (Ymer 1901). H. Ahlenius: Olens Magnus 1895. Hildebrand: Mione af Olaus Magni (Sv. Akad. Handl. 1897). Ekstrano: Svenska Landtmätare, n:r 1834. Atmqutet: Verner von Rosenfelt (Samleren 1895). Feggot: Historien om Svenska Landtmäteriet och Geographian, 1747, Praesidii tal i Vet. Akad. P. Alfvlng: Om Laodtmäteriet. P. G. Rosén: Bestimmung der Intensität der Schwerkraft auf den Stationen Haparanda, Hernösand, Upsala, Stockholm und Lund (Bihang till K. Svenska Vetenskaps Ak. Handlingar 1899). Karl Ahlenius: Bericht über die neuere wissenschaftliche Literatur zur Länderkunde Europas. Schweden. Geogr. Jahrbuch, Gotha. Endlich die Zeitschrift „Ymer" der 1877 begründeten Svenska Sällskapet för Antropologi och Geografi in Stockholm, die unter Redaktion von G. Andersson seit 1881 erscheint.

III. Dänemark (Danmark).

Das meerumschlungene Halbinsel- und Inselkönigreich mit seinen europäischen Beiländern (Island, Faröer), Grönland und den drei westindischen Kolonien (Inseln St. Croix, St. Thomas und St. John) bietet der Kartographie manchen Reiz, aber auch, trotz im ganzen einfacher oro- und hydrographischer Verhältnisse, wegen der höchstens von Großbritannien erreichten Mannigfaltigkeit und der Zerstreuung seiner Gebiete, selbst bis in den hohen Norden und in die Tropen hinein, der Beschaffenheit namentlich der versandeten und verkehrsarmen europäischen Westküsten, die stellenweise, wie in Jütland, förmlich unnahbar sind, und der nordischen Gletscherwelt manche Schwierigkeit. Mit Ausnahme der plateauartigen Tafel Bornholm und der vulkanischen Faröer-Eilande im Norden Großbritanniens, sowie des von Klippen umgebenen einsamen Island und der grönländischen, noch wenig erforschten Eiswüste, ist das Land überall flach, wenn auch der Osten des festländischen Jütland von den letzten Ausläufern des uralisch-baltischen Höhenrückens durchzogen wird. Denn selbst die höchsten Erhebungen erreichen dort noch nicht 170 m.

In römischer Zeit wurde wohl nur das von den kontinentalen Germanen bewohnte Jütland, und zwar durch eine Flotte des Tiberius, die bis ins Kattegatt drang, bekannt, während von der noch von Kelten und Finnen bewohnten Inselwelt selbst Plinius und Ptolemäus wenig oder besser gar nichts wußten[1].

Im Mittelalter fanden sich dann nordgermanische Dänen, etwa im 5. Jahrhundert schon, auf den Inseln ein, kamen später auch auf die Kimbrische Halbinsel, wo inzwischen Angeln und Jüten sich angesiedelt hatten. Burgendsland (Bornholm) hatte einen eignen König. 823 kam Erzbischof Ebbo von Rheims nach Jütland, ihm folgte der Missionar des Nordens, Ansgar. Seit dem Lethrakönig aus der Dynastie der Skildunger, Gorm dem Alten († 935), war das bis dahin aus einzelnen Häuptlingsherrschaften bestandene Reich vereinigt (883), Nord- und Südjütland, Fünen, Seeland mit Inseln, Schonen, Halland und Blekingen bildeten ein Königreich. Kaiser Heinrich I. gründete 931 die Mark Schleswig.

[1]) Man sprach wohl von Dencionern, was auf Dänen vielleicht deutet. Die Wortkritik hat da noch manche Aufgabe. Auch Prokop v. Caesarea kennt außerhalb Thules wohnende dänische Völkerschaften, aber nicht in Jütland.

Als Harald Blatand (935—85) von Kaiser Otto dem Großen zur Annahme des Christentums gezwungen worden und die jütischen, von Hamburg, später von Bremen abhängigen Bistümer gegründet waren, wurde Dänemark vom 10. bis 11. Jahrhundert ein Lehnsstaat des Deutschen Reichs. Noch wichtiger war freilich die geistige Eroberung, die Städtegründung nach deutschem Vorbilde, die Ansiedelung deutscher Künstler, Gelehrten und Handwerker. Der Bischof Adam von Bremen († 1076) zeigt sich sehr gut über die dänischen Gebiete unterrichtet und schildert sie genau. Aber auch die nordischen Inseln waren inzwischen entdeckt worden, so schon im 8. Jahrhundert Faröer durch irische Mönche, 795 Island, die später, 770 bzw. 870 nochmals, nun aber von Normannen, aufgesucht wurden. Der große dänische Geschichtschreiber Saxo Grammaticus, so phantastisch er auch in seinen historischen Darlegungen[1]) ist, zeigt sich über das eigentliche dänische Gebiet geographisch wohlunterrichtet. Er lebte zur glänzendsten Zeit Dänemarks, als Waldemar II. der Siegreiche (1202—41), der auch Teile Estlands und der pommerschen Küste erobert hatte, „von GOttes Gnaden König der Dänen und Slaven, Herzog von Jütland, Herr von Nordelbingen" war. Eine glorreiche Epoche des Landes lag freilich schon hinter ihm, nämlich als es von 1016—42 über England geherrscht. Zur Hohenstaufenzeit, als Deutschland in verhängnisvoller Weise italienische Politik trieb, brachte der Däne Rügen, Pommern, Mecklenburg und Holstein in seine Abhängigkeit, und in der gesicherten insularen Lage konnte das Phantom einer europäischen Machtstellung sich entwickeln, das durch Überspannung der Kräfte die Keime des inneren Verfalls barg. In den Kämpfen mit der Hansa gingen bald alle Eroberungen verloren, und Waldemar IV. (1340—75) blieb nur noch auf das eigentliche Dänemark beschränkt, das sich nach dieser kurzen Blüte nie wieder zur alten Größe erhob. Um so kräftiger aber entwickelte sich das Nationalgefühl und die geistige Kultur. Noch einmal hob sich die politische Macht, nachdem 1380 schon Norwegen und Island hinzugekommen waren, nach der Stiftung der Union der drei nordischen Reiche 1397 zu Kalmar durch Waldemars Tochter Margarethe. In diese bis ins 16. Jahrhundert währenden Periode, wo es sich 1460 noch mit Schleswig-Holstein verbrüdert, fallen nun einige wichtige Kartenwerke, die Dänemark mit betreffen. Da ist zunächst die von Nordenskiöld entdeckte „Tabula" von 1470, dann besonders auch die deutsche Ptolamäus-Ausgabe von 1482, in der wir auch Island[2]) und weit im Osten davon die obersten Teile von Europa als Grönland bezeichnet finden, ohne jedoch eine Verbindung nach Westen anzudeuten. 1493 entstand eine rohe Holzschnittkarte von Georg Alten in Nürnberg über Schleswig-Holstein, auf der aber nur die Namen Hamburg, Lübeck und Albis fluv. zu finden sind. Die erste isländische Karte einheimischen Ursprungs rührt jedoch aus weit späterer Zeit, nämlich 1570, und ist von Sigurd Stephanus bearbeitet. Sie zeigt auch die Orardes, Hetland, Feroe und darunter Frisland, dann die Küste von Grönland mit Heriols-neus und Huidsart, höher hinauf Rieeland, Narveoe &c., und geht über Norwegen, Skiarmaland auf der andern Seite, dann Helleland, Markland, Skraelingeland bis zum Promontorium Vinlandiae. Daran schließt sich die 1576 in Venedig von Tommaso Porcachi da Castiglione verfaßte Karte, die zu seinem Buche „L' isole piu famose del mundo" gehört und Island nach Zeno enthält, während die Beschreibung nach Olaus Magnus ist. Dessen „Carta marina" von 1539 bringt natürlich auch Dänemark, mit Island, Faröer, Grönland &c., dagegen ist der Text sehr wortkarg über erstgenanntes und spricht sich dafür um so eingehender über diese drei genannten Inseln aus. Auch die der Olauskarte zugrunde liegende Zieglersche von 1523 gibt Grönland und Island und dann eine Karte des Ramusio von 1540 aus 9 Teilen, in der die Halbinsel Dania, dann Island (zwischen 76° und 89° n. Br., also nur 1° vom Pol entfernt und größer als beide Sizilien) dargestellt ist, mit 3 hohen Bergen,

[1]) 1514 erschien zu Paris seine „Danorum regum Historia." 1839 von E. Miller deutsche Ausgabe.
[2]) Es gehörte (mit Norwegen) seit 1380 zu Dänemark.

deren Gipfel ewiger Schnee deckt, deren Fuß Feuer wie der Ätna speit, und von denen vier wunderbare Gewässer entspringen: ein ganz heißes, ein ganz kaltes, ein trinkbares und ein das Leben tötendes, schwefeliges. 4° höher als Island liegt endlich Grönland, das mit Labrador in Verbindung steht, zwischen beiden befindet sich der weiße Berg oder Huitsoerk.

Von 1521—1814 war Dänemark nur noch mit Norwegen vereinigt, 1658 auch der Länder jenseits des Sundes durch Schweden beraubt, und seit 1660 gehorcht es unumschränkten Königen. In dieser Periode wurde das Land im Anfang des 16. Jahrhunderts von Deutschland, dann von den Niederländern kartographisch beeinflußt und ist dann natürlich in den Atlanten der Mercator (1585) und Ortelius, wie in allen Kosmographien und Ptolemäus-Ausgaben, sowie Weltkarten dargestellt. Aus dieser Zeit sei die Karte „Daniae Regni Typus“ von 1550 des Cornelius Antonius mit guter Küstendarstellung erwähnt. 1552 erhielt Professor Marcus Jordan von Christian III. den Auftrag, eine Karte von Dänemark herzustellen. Es kam 1559 eine Karte von Schleswig-Holstein und eine Karte des Malers Peter Böckel von Dänemark zustande. Die erste einheimische Karte von Bedeutung findet sich aber erst in dem Beginn der Gradmessungszeit. Es ist die 1647 begonnene, 1650 vollendete große Generalkarte Dänemarks mit den dazugehörigen „Spezial Tabulen“ Johannes Mejers[1]) aus Husum, des Mathematikers und Kartographen Kristians IV. Sie beruht auf Vermessungen, die auf Veranlassung des Königs der Professor der Ingenieurwissenschaften, Lauremberg aus Rostock, seit 1631 ausgeführt hatte und die durch Mejers Aufnahmen von 1638—48 ergänzt wurden. Es waren 30 See- und Landkarten der Provinzen verschiedenen Maßstabes, welche fast 150 Jahre die Grundlage aller spätern Arbeiten blieben. Auch war eine „geo-hydrographische Beschreibung“ beigefügt. Später ist besonders die „Karta öfver Danmark“ erwähnenswert, die 1660 Erik Dahlberg seiner für Pufendorf geschriebenen „Historia om Karl X“ mitgab, weil sie manche eigne Forschungen enthält. Auch die zahlreichen Darstellungen in den deutschen Homannschen Atlanten (seit 1702) sind hervorzuheben.

Erst in der Periode der eigentlichen geodätischen Aufnahmen und Triangulationen, die François Cassini de Thury einleitet, erfolgte dann, und zwar auf Veranlassung der Akademie der Wissenschaften (Konigl. Vindenskabernes Selskab), eine zusammenhängende, sehr gründliche Mappierung seit 1766, meist in 1:20000, die den meisten Staaten Europas Überlegenes leistete. Das Ergebnis war der erste „Atlas von Dänemark“, der 1777—1825 herauskam und auf 19 Blatt verschiedenen Maßstabes (1:62500, 1:121000, 1:125000, 1:250000) das Land in zwar veralteter, aber doch klarer Weise darstellte. Die Arbeit wurde durch die Kriege im Anfange des Jahrhunderts oft gestört. Nach dem Wiener Frieden 1814 blieben Dänemark nur noch die norwegischen Nebenländer, darunter namentlich Island. Es wurde ein Staat von der Größe etwa Ostpreußens, aber so klein es auch auf der Karte wurde und so eingeschränkt seine politische Macht, so groß blieb seine Geschichte und sein Einfluß als geistig leitender Staat des Nordens, in welcher Rolle es jetzt freilich Schweden abgelöst hat. Eine ausgezeichnete Grundlage erhielt die weitere Vermessungs- und kartographische Arbeit durch die Berufung des Gaußschülers, des Astronomen Heinrich Christian Schuhmacher[2]) (1780—1850), 1810 nach Kopenhagen als Professor der Astronomie, wo er zwar zunächst nur bis 1813 blieb, dann aber 1815 zurückkehrte und bis an sein Lebensende (mit Wohnsitz in Altona) wirkte. Er führte auf 1816 ergangenen Befehl Friedrichs VI. von 1817—23, nachdem er mit einem neuen Apparat je eine Basis bei Braak in Holstein und auf der Insel

[1]) P. Lauridsen: Kartografen Johannes Mejer, Dansk. Hist. Tidsskr. VI Raekke, Bd. I. Er hat auch Mejers Karte über Seeland in Farbendruck wiedergegeben.

[2]) Hervorragend war auch seine literarische Tätigkeit. Er rief ins Leben und leitete von 1823—25 die „Astronomischen Abhandlungen“, von 1836—44 das „Astronomische Jahrbuch“ und vor allem von 1825—50 die „Astronomischen Nachrichten“.

Amager bestimmt hatte, eine mustergültige Triangulation über das gesamte zu Dänemark gehörige Festland von Skagen bis zum Herzogtum Lauenburg aus und bestimmte, damit in engster Verbindung stehend, die Länge des Sekundenpendels auf Schloß Güldenstein, an die sich die Neuregelung des dänischen Maßsystems knüpfte[1]. Die Länge des von ihm gemessenen Bogens Lauenburg—Lyssabel betrug 87436,54 Toisen. Das Netz 1. O. wurde mit dem englischen, dem hannöverschen und 1839/40 mit der preußischen Küstenvermessung verbunden.

Der Atlas wurde 1824—29 dann in dem Abrahamsonschen „Ämter-Atlas" auf 31 Blatt in 1 : 237000, also in einheitlichem verkleinerten Maßstabe, verarbeitet. Das topographische Detail ist vollständig und zuverlässig, die Bodengestaltung in etwas veralteter Weise ausgedrückt. Die Schrift (dänisch) und der Stich sind klar, das ganze Werk recht brauchbar. Aber noch während der Vermessungen der Akademie erschienen Arbeiten, so eine „Kort over Siaelland" von Wessel 1771, eine „Kort over Moen, Falster og Laaland" von Skanke 1771, eine „Karte von Dänemark" 1802 des bekannten Sotzmann.

Inzwischen begann auch der General Quartermester Staben mit einer Triangulation des Landes. Schumacher hatte bereits 1827 die Polhöhe von Kjöbenhavn bestimmt, dessen Runde Taarn der Ausgangspunkt des dänischen Gradnetzes wurde. 1830 erschien von dieser Behörde bereits eine „Karte der Umgegend von Kopenhagen 1 : 60000". Dann kam 1839 eine auf Triangulation und in 1 : 20000 bewirkter Mappierung beruhende Spezialkarte „Omegnen af Faestningen Rendsburg, begraendset med keosyn til militairt brug" auf 1 Blatt 1 : 40000 heraus, die nördlich bis zum Bristensee, östlich bis Höbek, südlich bis Jevenstadt, westlich bis Tetenhusen reichte und in sehr klarem Stich und ausgezeichneter Schrift sowie ansprechender Geländedarstellung in Lehmannschen Schraffen die genannte Festung und Gegend mit allen Einzelheiten wiedergab.

1840 erschien „Kjöbenhavn med löbeoe dertil" 1 : 40000, mit Eintragung des nördlichen Hafens in 1 : 15000 auf einem Karton, einer ledende merker mit 5 wichtigen Angaben über die Lage der Sternwarte, Weitsichtigkeit des Leuchtfeuers der Dreikronenbatterie &c. Das 34″ $10\frac{1}{4}$‴ hohe und 23″ $2\frac{1}{4}$‴ (paris.) lange Blatt reicht im Norden bis Naerum und enthält auch die Insel Saltholm. Von anderen Arbeiten sei hervorgehoben die saubere und zuverlässige „Topographische Karte des Königreichs Dänemark" des Kapitäns, späteren Oberstleutnants v. Mansa, die 1837—47 in 18 Blatt (40 : 44,5 cm) 1 : 160000 erschien. Freilich ist in dieser brauchbaren Spezialkarte das Gelände nur skizziert. Von hervorragendem geschichtlich-kartographischen Interesse ist die 1824 entstandene, 1830 mit Bredstorffs Unterstützung veröffentlichte Karte von Europa des dänischen Artilleriehauptmanns Olsen, weil sie die erste hypsometrische, auf Grund guter barometrischer Messungen entstandene ist. Die Aussetzung eines Preises der Pariser Geographischen Gesellschaft für die beste Orographie Europas hatte sie angeregt, das durch Vervollkommnung der Barometerformeln durch Ramond und Laplace sowie die bessere Durchbildung des Quecksilberbarometers und durch zahlreiche geodätische Höhenmessungen, namentlich unter Humboldts Einfluß allmählich entstandene, von Olsen sorgfältig gesammelte orographische Material ermöglicht. Von ihm stammt auch die elegante und ziemlich zuverlässige Karte „Sönder-Jylland eller Hertugdömmet Slesvig, udført efter de af det Kongelige danske Videnskabernes Selskab jorenstalted e trigonometriske og geografiske Opmaalinger auf 1 Blatt 1 : 240000", die 1836 erschien und alle wichtigen Einzelheiten bringt, indessen bezüglich mancher Ortsnamen und der Wege, von denen 3 Straßenklassen unterschieden werden, schon damals der Ergänzung bedürftig war.

[1]) 1 Fod (= 115,13 Pariser Linien = 0,313 853530 m) = 12 Tommer = 144 Linier.

1842 ging dann die gesamte Landesaufnahme auf die Generalstabens topografiske afdeling in Kopenhagen über, welche seit 1845 ihre auf 81 Blatt berechnete „Generalstabens topografiske Kaart over Kongeriget Danmark med Hertugdom Slesvig“ 1 : 80000 (also leider mit Ausschluß Holsteins und Lauenburgs) herausgab, von der 1853 schon 7 Blatt vorlagen, die dann aber, namentlich aus Geldmangel, langsam vorrückte und freilich auch durch die Kriege 1848/49 und 1864 unterbrochen wurde. Die Meßtischaufnahmen geschahen unter Benutzung der pantographisch reduzierten Katasterkarten 1 : 4000 in dem damals ungewöhnlich großen Maßstabe 1 : 20000. Sie sind später bis auf die Faröer (1901 waren 53 Blatt fertig) ausgedehnt worden und viel eingehender als die bis 1842 von Schumacher[1]) bewirkten Vermessungen ausgeführt worden. Auf jede Quadratmeile entfielen an 100 durch trigonometrisches Nivellement bestimmte Punkte, die der Aufnehmer dann so vermehrte, daß er unmittelbar auf dem Felde Höhenkurven von 5 dänischen Fuß Abstand eintragen konnte. Auch der Meeresgrund wurde nach den Originalküstenvermessungen eingezeichnet. (Näheres bei der Zusammenstellung der Kartenwerke.)

Fast als erste vollendete Arbeiten des Generalstabs in der neuen Periode sind die von O. N. Olsen ausgeführten zu nennen, und zwar 1844 eine „Kaart over Hertugdömmet Lauenburg, grundet paa en naermessmed Hensyn til militairt Brug, foretagen Recognoscering“ auf 1 Blatt (63 : 62 cm) 1 : 84000, eine sehr sauber gestochene inhaltreiche Spezialkarte, und die 1846 erschienene Generalkarte desselben Verfassers: „Kongeriget Danmark med Hertugdömmet Slesvig“ in 2 Blatt 1 : 480000, welche alle dem Maßstabe entsprechenden Einzelheiten enthält und deutlich gestochen ist. Auch lieferte Olsen auf Wunsch der Société littéraire d'Islande ein prächtiges Naturgemälde: „Uppdráttr Islands a fjorum blödum“ in 1 : 480000 (1844), das je nach Kolorit physisch-geographische, hydrographische und administrative Karte war, und von dem 1849 auch eine Reduktion als Generalkarte in 1 : 960000 auf 1 Blatt, und zwar nur mit illuminierter Verwaltungseinteilung, erschien. Es beruhte auf zahlreichen Ortsbestimmungen und zum wesentlichen Teile auf den 18jährigen Aufnahmen des Adjunkten B. Gunnlaugsson.

Der Krieg 1864, bis zu welchem Dänemark noch bis zu den Toren Hamburgs und Lübecks reichte und elbaufwärts bis Lauenburg (mit sehr verwickelten Grenzverhältnissen), störte die Vermessungs- und kartographischen Arbeiten und kostete dem Land Schleswig-Holstein.

1865 trat noch eine „Kaart over Jydland 1 : 40000“ (Atlasblade) in 134 Blatt als neues Unternehmen hinzu, von dem 1870 bereits 6 Blatt erschienen waren. (Siehe S. 243.)

Nicht minder rührig waren in dieser Zeit andere Behörden, vor allem das Hydrographische Institut und das 1794 gegründete Seekartenarchiv, beide zu Kopenhagen. So ließ das Institut See- und Küstenkarten erscheinen, z. B. „Sunde og Belt terne med Östersoen til Öland“ in 1 Blatt 1 : 48000 (Ostsee zwischen der mecklenburgischen und preußischen Küste bis Kolberg, Bornholm, Öland, Kattegatt und Ostküste von Jütland, Schleswig-Holstein) 1828, dann sämtlich auf je 1 Blatt 1 : 120000 „Lille Belt“ (1830), „Neustadt Bugten“ (Ostsee zwischen Laaland, Heiligenhafen, Wismar und Darserort) 1838, Kattegatt (1852), Lijmfjord (1854) &c., im ganzen 19 Blatt. Auch gab es 1866 eine Segelanweisung „Den Danske Lods“ (5 Aufl. 1899) und 1899 „Den Danske Havne Lods“ heraus.

Das Seekartenarchiv (Sökaart-Archiv) gab eine nach den Vermessungen unter Konferenzrat Schumacher hergestellte saubere Übersichtskarte „Die Herzogtümer Holstein und Lauenburg mit dem Fürstentum Lübeck und dem Gebiet der freien Städte Lübeck und Hamburg“ auf 1 Blatt 1 : 320000 (1848) heraus, das auch alle Straßenverbindungen und Eisenbahnen enthielt[2]).

---

[1]) Dieser hatte seine Arbeit niedergelegt, ohne daß Holstein vollständig vollendet war. Er wollte dies, ebenso Lauenburg, in 1 General- und 16 Spezialkarten sowie verschiedenen Stadtplänen darstellen.

[2]) Die Aufnahmen Schumachers von Hamburg gingen bei dem Brande der Stadt größtenteils verloren. Einige Blätter 1 : 20000 veröffentlichte v. Bentzin.

Als Dänemark der mitteleuropäischen Gradmessung bei ihrem Entstehen beitrat — 1. Kommissar war Geh. Etatsrat Andrae, Leiter der dänischen Gradmessung —, war der größte Teil seiner 1830 begonnenen, 1871 vollendeten Triangulation fertig. 1881—82 wurde noch das Dreiecksnetz Jütlands, der Inseln Lasö und Bornholm, die mit Südschweden verknüpft wurden, vollendet. Die Triangulation stützt sich auf die Braaker Grundlinie in Holstein von 3014,460 Toisen Länge und die Kopenhagener Basis von 1385,83 Toisen und war an Skandinavien wie an Deutschland angeschlossen. Zwischen Kopenhagen (12° 34′ 42″ östl. v. Greenwich, + 55° 41′ 13″ n. Br.) und Altona waren Längenbestimmungen ausgeführt. Der Ausgangsmeridian war der Runde Taarn in Kjöbenhavn. Aus verschiedenen Erddimensionen war ein Mittelwert von $\frac{1}{300}$ für die Abplattung der Erde angenommen worden (mittlerer Meridiangrad 111114,8 m, Meridianquadrant = 57010 Toisen = 10000310 m). Dagegen führte der Anschluß an die übrigen Staaten zur Ausführung eines sehr genauen Präzisionsnivellements. Seit 1884/85 sind mit einem wahrscheinlichen Fehler $< \pm 1$ mm 660 km (doppelt und im entgegengesetzten Sinne) nach der Methode des Nivellements aus der Mitte mit gleichen Zielweiten 900 km festgelegt und dazu 80 Höhenfixpunkte 1. O., 170 2. O. (von 2,6 km mittlerem Abstand) benutzt. Ausgangsfläche war ein Syenitbalken in der alten Kathedrale zu Aarhus. Als Instrument diente ein Jürgensches Modell aus Kopenhagen, mit 54 mm Objektiv, 45 cm Brennweite, 30—40facher Vergrößerung. Auf Faröer wurden ganz andere Höhen, als bisher angenommen waren, festgestellt. Von Interesse sind besonders die Nivellierungsarbeiten im Großen Belt und im Öresund durch Professor Zachariä 1896 und 1898. Im Belt ermöglichte die Insel Sprogö, die Wasserfläche auf 8 km einzuschränken und 2 verschiedene Methoden anzuwenden, nämlich reziproke Ablesung aus den Endpunkten und Ablesung aus einem in der Mitte zwischen den Endpunkten liegenden Ort. Beide Verfahren hatten sehr gute Ergebnisse. Im Öresund hat Zachariä 1896 an 12 und 1898 an 5 Tagen die Horizontübertragung mit Nivellierinstrument-Einweisungen ausgeführt, die später der schwedische Professor Rosén mit 2 Reepsoldschen Höhenkreisen (47 cm Teilungskreis) trigonometrisch und mit Anwendung von entgegengesetzten Zenitdistanzen kontrolliert hat, wobei sich nur wenige Millimeter Unterschied ergaben.

Ehe wir uns nun den bei Gad in Kopenhagen erschienenen **Kartenwerken** des Generalstabes im einzelnen zuwenden, sei noch der heutigen Organisation der unter das Kriegsministerium gestellten Topografiske Afdeling desselben gedacht. Sie gliedert sich, unter einem höheren Stabsoffizier, heute General Le Maire, stehend, in drei Bureaus, nämlich das geodätische und Berechnungs-, das toponomastische und das Revisions- und Redaktionsbureau sowie ein photographisches Atelier, ein Archiv und ein Depot. In den Bureaus sind Offiziere und Guiden, d. h. in topographischen Vermessungen sorgfältig ausgebildete und auch militärisch ausgezeichnete Unteroffiziere tätig, außerdem natürlich die nötigen Kupferstecher, Drucker, Steinschleifer &c. und ein Archivar.

2—3 Offiziere, 3 Guiden mit den erforderlichen Gehilfen des geodätischen Bureaus führen die astronomischen, Triangulations- und Nivellementsarbeiten aus. Gleichzeitig mit diesen Messungen geschehen die topographischen Feldarbeiten, zu denen das gesamte Personal der beiden anderen, dann aufgelösten Bureaus, in Meßtischbrigaden zu je 1 Offizier, 5—10 Guiden gegliedert, herangezogen wird. Im Winter darauf erfolgt die weitere Ausführung. Das dritte Bureau bewirkt die Redaktion und Revision, das Kartenzeichnen und den Kupferstich, bzw. im Atelier die Photolithographie der Aufnahmen und schließlich ihre Veröffentlichung.

Es sind nun erschienen bzw. im Erscheinen:

1. Maalebordsblade (Meßtischblätter) 1 : 20000, und zwar 1070 genau und schön in photolithographischem Farbendruck nach den Originalaufnahmen ausgeführte Blätter (31,5 : 38 cm). Das Gelände ist in Höhenkurven von 5 dänischen Fuß (1,57 m)

Schichtabstand ausgeführt und die See in vier Horizontalkurven von 6 Fuß Äquidistanz dargestellt. Größere Tiefen sind in Faden angegeben. Die Gewässer sind blau, der Wald und das Wegenetz braun, die Wiesen grün, die Heiden rosa, der Sand gelb, die Grenzen violett gedruckt. Die Schrift ist schwarz. Stellenweise läßt die Lesbarkeit der Meßtischblätter, die nur für Seeland und die Nebenländer noch nicht vollendet sind und die auch die Grundlage von Garnisonumgebungskarten, z. B. Kopenhagens, bilden, etwas zu wünschen übrig.

2. Kaart over Jydland (Atlasblade) 1:40000. Es sind 134 saubere Kupferstichblatt (28:37,4 cm) in einer schwarzen und einer farbigen Ausgabe, erstgenannte seit 1865 veröffentlicht. Bei der farbigen sind Wald und Gewässer mit der Hand koloriert, das übrige ist Farbendruck, und zwar sind die Wege braun, die Grenzen bunt ausgeführt. Auf beiden Ausgaben ist die Bodengestaltung in Höhenkurven von 10 dänischen Fuß (3,14 m Schichthöhe) dargestellt. Von der seit 1871 erscheinenden farbigen Ausgabe gibt es auch eine reine Gerippkarte. Die bis auf den Norden Jütlands und einige Teile Bornholms fertig gestellte Karte macht einen guten Eindruck. Sie ist bis in die kleinste Einzelheit lesbar, wenn auch zuweilen nur mit Zuhilfenahme der Lupe. Jedoch ist die Wegesignatur, besonders für Eisenbahnen und Übergänge, nicht glücklich gewählt. Sehr genau sind die Ortschaften, Wälder und Wiesen wiedergegeben. Seit 1900 erscheint eine neue Auflage.

3. Generalstabens topografiske Kaart over Kongeriget Danmark med Hertugdom Slesvig 1:80000. In dieser auf 81 Blatt 1845 projektierten Kupferstichkarte ist das Gerippe in denselben Kartenzeichen wie bei Nr. 2 in Farbendruck, das Gelände in schwarzen Schichtlinien von 10 dänischen Fuß (3,14 m) Abstand dargestellt. Die elegante Schrift ist schwarz ausgeführt. Vollendet ist seit 1846 ein Atlas von Seeland, Laaland, Falster und kleineren umliegenden Inseln in 29 Blatt (37 : 46,5 cm) = 960 qkm Fläche in zwei Ausgaben.

4. Generalstabens Kaart over Danmark 1:100000. Von dieser seit 1890 erscheinenden eigentlichen Kriegskarte sind sämtliche 68 Blatt (33,8 : 40,3 cm) vollendet. Es ist ein sehr übersichtlich und gut ausgeführtes Bild des Landes in vierfachem Farbendruck (Photozinkographie) entstanden. Die Gewässer sind blau, die Wiesen grün, der Wald ist hellbraun, die übrige Situation und die Schrift schwarz dargestellt und die Höhenzahl in Metern angegeben.

5. Generalkaart over Jydland 1:160000 in 9 Blatt (38 : 63 cm) und 1 Titelblatt, photolithographischer Farbendruck, erscheint seit 1880 und ist zum größten Teil vollendet. Gewässer sind blau, Wiesen grün, Wälder braun, Straßen und Heiden rot wiedergegeben.

6. Fysisk-geografisk Kaart over Danmark med tilhörende Bylande 1:480000 in 4 Blatt (84,5 : 96 cm). Als Grundlage dient die noch auf dem laufenden gehaltene Olsensche Generalkarte von 1846. Das Gelände ist in grauen Bergstrichen, die Gewässer sind blau dargestellt, die Ausführung der seit 1889 erscheinenden Karte geschieht in Kupferstich[1]).

7. Kaart over Danmark 1:1 Mill. in 5farbiger Zinkographie.

8. Kaart over Bornholm 1:50000 in 4 Blatt (78 : 87 cm) seit 1890.

Danmarks geologisk Undersögelse läßt eine geologische Karte 1 : 100000 mit Text erscheinen. Auch hat das statistische Bureau früher eine kleine maßstablose geologische Übersichtskarte veröffentlicht. Von besonderem geologischen Interesse ist das hügelige Granitplateau Bornholms. Im übrigen war die geologische Untersuchung des mineralarmen Landes hauptsächlich privaten Arbeiten bis vor kurzem überlassen, so von Skeat, Madsen, Rördam, Jessen, Hartz, Gröinvall, Nossing u. a., die zu Veröffentlichungen mit Skizzen geführt haben. Heute leitet General Le Maire die „Undersögelse".

[1]) Seit 1880 wird für Kupferstichbarbeiten der Porensansche „Kartograph" an Stelle des Stichels angewendet. Es ist ein gewöhnlicher Pantograph mit Diamantstift, der nur wenig Nacharbeit mit dem Burin erfordert.

Eine rege Tätigkeit entfaltet das schon erwähnte **Seekartenarchiv** in Kopenhagen. Es hat z. B. Karten der Nordsee (Nordsoen, nordl. und sydl. Blad 1 : 1200000) und des „Sundet, nordl. und sydl. Blad 1 : 60000", dann des Odensefjord 1 : 40000 sowie eine Verzeichnung der Seemarken in den dänischen Fahrwässern (Fortegnelse over Sömaerke i de Danske Farvande 1898) sowie 1901 eine Generalkarte der Faröerinseln 1 : 140000 veröffentlicht.

Island, das Tyle des Saxo Grammaticus, ein klippenumgebenes Eiland mit etwa 13400 qkm Gletschern, auf dem das menschliche Leben auch nur mühsam sich erhält, wird seit 1888 vermessen. Das Seekartenarchiv hat z. B. 5 Blatt in 1 : 250000 „Hunaflói med Skagafjördr" 1898 erscheinen lassen. Am eingehendsten ist Island von Dr. Thorvald Thoroddsen, einem Einheimischen, studiert worden, der mit Unterstützung des Carlsbergfonds 1900 eine „Kort over Island" in 4 Bl. 1 : 600000 und 1901 auf derselben Grundlage eine farbige „Geological Map" veröffentlichte.

Von den Faröerinseln sind 1856 und dann seit 1900 im nördlichen Teil dänische Generalstabsaufnahmen gemacht worden, im übrigen gelten hier die Seekarten.

Um Grönlands Kartographie haben sich viele Männer verdient gemacht, so Clavus, Graah, Scoresby, Giesecke, Ross, van Keulen um die Vermessung der Küstenlinien, wobei besonders die auf Befehl König Frederiks VI. durch Kapitän Graah 1829 erfolgte Aufnahme der Ostküste hervorzuheben ist, so um die Festlegung des Innern H. Rink vor allem. A. Petermann hat 1868 in seinen „Mitteilungen" ein Kärtchen 1 : 700000 des nördlichen Teils von Ostgrönland erscheinen lassen. Grönland wird seit 1876 vermessen, damals an der Westküste durch den Marineoffizier Jensen. Später haben Holm, Ryder, Amdrup und Nathorst besonders die Ostküste aufgenommen. 1883 versuchte Nordenskiöld in das Innere einzudringen. Die denkwürdige Reise Nansens von 1888 hat manches zur Aufhellung des Landes, besonders seiner Gletscherwelt, getan. Das Areal dieser fast zu den Kontinenten zu rechnenden großen Insel beträgt etwa 2,1 Mill. qkm. Auch hier ist die Fjordküste charakteristisch. Dänemark rechnet nur etwa 88100 qkm gletscherfreien Küstengebiets, also noch nicht den 20. Teil des Ganzen, als sein Kolonialgebiet, das von weit zerstreuten Ansiedelungen (gegen 200) bedeckt ist. Erschienen ist „Grönland med omgivelser" 1 : 1900000 in 2 Blatt, zuerst 1888, dann 1897 vom Sökaart-Archiv, als beste Karte von großer Reichhaltigkeit und Zuverlässigkeit. Erich v. Drygalski hat 1891—93 die Gletscher vom Umanakfjord in Westgrönland zum Ziel seiner Forschungen gemacht, dann sei an Kane, Hayes, Hall, Nares und Beaumont, Greely und Lockwood, Peary u. a. erinnert.

Verhältnismäßig sehr reichhaltig ist auch seit alters die in- wie ausländische **Privatkartographie** gewesen.

Es seien kurz erwähnt:

Lapie: Carte des États Danois 1 : 4200000. 1 Blatt, Paris et Straßbourg 1802. Übersichtliche Generalkarte.

A. C. Gudme: Karte über die Gegend von Kiel 1 : 55000 auf 1 Blatt, 1822. Nach den Vermessungen der Gesellschaft der Wissenschaften entworfene klare Spezialkarte, die nördlich bis zur Ostsee und dem Hafen von Eckernförde, östlich bis zum Seelenter und Behler See, südlich bis Plön und Bordesholm, westlich bis zum Westen-See reicht.

Christensen: Die Landschaften Norder- und Süder-Dithmarschen 1 : 80000 auf 1 Blatt, 1833, eine Spezialkarte des Landstrichs zwischen der Eider, der Nordseeküste, der Elbe bis Brunshüttel und Albersdorf. Das Gerippe ist klar und deutlich, das Gelände in veralteter Weise systemlos dargestellt.

L. C. v. Bentzen: Karte der Herzogtümer Holstein und Lauenburg 1 : 320000, enthält die Schumacherschen Aufnahmen. 1848, Kopenhagen. Sorgfältig, aber überladen mit Detail.

F. Geerz: Die Herzogtümer Holstein und Lauenburg, das Fürstentum Lübeck und die freien Hansastädte Hamburg und Lübeck in 1 : 276000 auf 1 Blatt, 1838—45, ist eine zuverlässige Übersichtskarte, der 1859 eine auch Schleswig und Ratzeburg mit umfassende,

sonst gleich betitelte Karte 1 : 450000 in 3 illuminierten Ausgaben folgte (physisch-topographische, administrative und nach Landesgrenze kolorierte), eine ausgezeichnete, leider des Gradnetzes entbehrende Arbeit. Beide Karten des späteren Chefs der Preußischen kartographischen Abteilung berücksichtigen besonders die Schumacherschen Arbeiten.

Weiland: Dänemark mit seinen Nebenländern in Europa 1 : 875000. Weimar, Geographisches Institut, 1843. Enthält auf einem Karton Island, nach der Karte des Seekartenarchivs, die Faröerinseln und Kopenhagen. Klarer deutlicher Stich. Maßstab in deutschen und dänischen Meilen.

Derselbe: Die Herzogtümer Schleswig, Holstein und Lauenburg 1 : 145000 auf 1 Blatt, Weimar 1847, ist eine ziemlich brauchbare Übersichtskarte, welche die Eisenbahnen, Straßen, eine Klassifikation der Ortschaften und eine farbige Angabe des adeligen Besitzes enthält.

A. Bull: Atlas von Dänemark 1 : 96000 in 23 Blatt, 1856, Kopenhagen, und Karte von Dänemark 1 : 384000 in 4 Blatt, 1857, ebendort, einst viel benutzt, aber von Olsens Arbeiten übertroffen.

A. Petermann: Dänemark mit Schleswig, Holstein und Lauenburg 1 : 1 500000, 1 Blatt, Gotha, Perthes, 1862, eine gute Arbeit auf besten Quellen.

Von neueren Arbeiten seien zunächst die Darstellungen Dänemarks in den großen Atlanten erwähnt. Hier ist namentlich der Meisterleistung C. Vogels: Dänemark (1 : 1 500000) und seine Nebenländer (Island 1 : 3 Mill., Grönland 1 : 10 Mill., Faröer und Dänisch-Westindien in 1 : 1,5 Mill.), mit einer Nebenkarte von Kjöbenhavn 1 : 150000 zu gedenken. Sie ist 1903 von C. Scherrer, dem hervorragenden Gehilfen Vogels an der Karte des Deutschen Reichs, berichtigt und ergänzt worden, namentlich bezüglich Islands, und darf im Braundruck der neuen Auflage als ein Kleinod an Schönheit und Sorgfalt der Ausführung bezeichnet werden. Dann seien die Darstellungen auf der Reymannschen Karte des Preußischen Generalstabes, auf der Generalkarte 1 : 300000 von Zentraleuropa und der neuen Übersichtskarte 1 : 75000 (teilweise) des österreichischen Militärgeographischen Instituts genannt. Ferner die Karten und Pläne der Reisehandbücher. Weiter F. Christiani: Kort over Danmark 1 : 532000, 6. Oplag 1896; Derselbe: Kort over Sjaelland 1 : 250000, 3. Oplag; Ed. Erslev: Höhenschichtenkarte von Jütland 1 : 500000 in Stufen von 100 Fuß; S. Böjesen: Kort over Nordvestsjaelland, udarbejdet til Brug of Eftermaars manövren 1 : 150000, 1899, Kjöbenhavn; die Farbendruckkarte des Weimarer Instituts: Dänemark, Island und die Faröer 1 : 860000 (61,5 : 55 cm); J. V. M. Hansen: Eksaminationskort over Norden til Brug ved Geografi- og Historie-undervisningen 1 : 1 500000, Aarhus, Jydsk Forlags-Forretning 1899; J. H. Mansa: Kort over Bornholm (Ny udgave) 1 : 80000, Kjobenhavn, Gad 1899; R. Noordhoff: Wandkaart van Denemarken (met Kaartje van Island) in 9 Blatt (94 : 73 cm), Amsterdam, S. L. Looy 1899; Rosenthal: Historisk Kort over Danmark, 1898; Olsen: Plan over Kjobenhavn, 1898; Nordischer Verlag: Amtskort 1 : 200000, 1901.

Was endlich die **Literatur** anlangt, so sei zunächst Geere: Geschichte der geographischen Vermessungen und Landkarten Nordalbingiens, Berlin 1859, erwähnt. Weiter J. P. Trapp: Statistik-topografisk Beskrivelse af Kongeriget Danmark, 1872—79, 6 Bände, und Helbe-Hansen: Danmarks Statistik, Kopenhagen 1877—81, 5 Bände. Auch ist A. v. Baggesen: Der Dänische Staat, geographisch dargestellt, Kopenhagen 1847, 2 Bände, noch beachtenswert. Dann sei genannt: Andreae: Om Beregningen af Brede, Laengde og Azimuth paa Sphaeroïden, 1858, und „Den Danske Gradmaaling", 1878; De Bas: De Gradmeting in Danmarken 1881; Zachariae: Nivellement de précision, 1898—99 und Rapport sur les travaux géodésiques, 1897—98. Von Zeitschriften seien die „Geografisk Tidskrift, udgivet af Bestyrelsen en for de Kongelige Danske geografiske Selskab", Redaktion O. Irminger (seit 1877) und „Meddelelser om Grönland", udgivne af Kommissionen for Ledelse af de geologiske og geografiske Undersögelser i Grönland (seit 1879) genannt, die Admiral C. F. Wandel leitet. Endlich die Veröffentlichungen des 1902 gegründeten „Bureau international pour l'exploration de la mer" (Bulletin, Procès-Verbaux et Publications de Circonstance) und des „Dansk Hydrografiske Laboratoriums" (Freg.-Kpt. G. F. Holm).

---

5. Südeuropa.

A. Die Pyrenäische Halbinsel.

Die südlichste und größte der drei südeuropäischen Halbinseln, welche am weitesten in den Atlantik vorspringt und nur im Nordosten durch eine Kette steiler Gebirge mit Europa verbunden oder vielmehr von ihm geschieden ist, führt infolge ihrer Abgeschlossenheit seit Jahrhunderten ein Sonderdasein. Das prägt sich auch in der Geschichte ihrer Kartographie aus. Nur das Mittelmeer hat Spanien und Portugal Kultur gebracht — ohne daß ihm viel zurückgegeben wurde —, aber auch nur so lange, als es das Hauptverkehrsgebiet der seefahrenden Völker Europas war. Als das aufhörte, wurde es um die Halbinsel immer einsamer, sie wurde fast eine von der allgemeinen Kulturbewegung nur ganz allmählich beeinflußte Insel beinahe afrikanischen Charakters, an der Grenze zwischen Abend- und Morgenland. So günstig sie nach ihrer Gestaltung auch für ein ansprechendes Kartenbild ist, es fehlte ihr an gründlicher Erforschung und den richtigen Grundsätzen zur Darstellung eines naturwahren Konterfeis recht lange Zeit. Selbst als Alexander v. Humboldts Forschungen den plastischen Bau der Halbinsel erhellten und das nahe Frankreich ein Vorbild für die topographische Aufnahme wurde, hinderten Kriege und fehlende Mittel das Gedeihen einer einheimischen Kartographie, und Fremde, namentlich Engländer, lieferten die ersten neueren Karten. Immerhin waltet zwischen Spanien und Portugal, obwohl beide erst ein selbständiges Naturganzes bilden, noch ein erheblicher, besonders durch ihre verschiedenen Beziehungen zum Ozean erzeugter Unterschied ob, der auch die kartographische Entwickelung beeinflußte.

Spanien ist weit abgeschlossener und festländischer, und die Gegensätze, auch in politischer Hinsicht, zwischen den einzelnen Landschaften sind so groß wie nirgends in Europa. Es ist heute der Fläche nach ein Großstaat, der Bevölkerung entsprechend noch ein selbst der kleinsten Großmacht, Italien, nachstehender Mittelstaat, dessen ganze Machtstellung und innere Hilfsmittel teils unentwickelt, teils trotz eines großen Kolonialbesitzes in den drei Weltteilen gering sind, weil es an Geld und Kulturkräften fehlt, um diesen auszubeuten und zur Machtquelle des Mutterlandes werden zu lassen. Dem stolzen Spanier, dem „Edelmann" unter den Völkern, fehlt die Selbsterkenntnis, daß nur durch ernste geistige und körperliche Arbeit sein kaum zu einem Drittel angebautes Land zu heben und von der geistigen und wirtschaftlichen Abhängigkeit, in der es namentlich zu Frankreich steht, zu befreien ist. Er erwartet alles von der Regierung, gegen die er aber unablässig konspiriert und revolutioniert. So fehlen auch die Mittel zur energischen Förderung eines so kostspieligen Unternehmens wie einer Landesaufnahme großen Stils. Etwas besser steht es mit Portugal, das einst dem Weltverkehr die Bahnen wies und noch heute die größte Kolonialmacht ist. Es schaut aufs Meer, von dem kein Punkt weiter als 215 km entfernt ist, bildet eine strategische Flankenstellung zu den großen Seewegen nach dem Mittelmeer und dem weiteren Süden und ist durch feste, schwer überschreitbare Grenzen von dem kontinentalen Spanien getrennt. So hat es auch eine eigene geschichtliche Entwickelung unabhängig von seinem Nachbar durchgemacht, die vorwiegend maritimen Charakters war, infolge der Länge, Gliederung und Beschaffenheit seiner Küsten mit ihren tief ins Innere dringenden Meeresteilen, besonders den Mündungen dreier großer, meerbusenartig erweiterter Ströme, die bis an die inneren Landesgrenzen hinauf schiffbar sind. Fast alle bedeutenderen Orte liegen am Meere, und so wurde auch die Kartographie zunächst vorwiegend maritim. Freilich, auch Portugal ist heute nur ein Schatten seiner einstigen Größe, es hat die kleinste Flotte Europas, Industrie fast nur in der Nähe von Lissabon und Porto, nur die Hälfte ist angebaut, es fehlt an Geld, und Englands Einfluß macht sich immer mehr als der souveräne geltend. An Schulbildung

stehen die Bewohner denen Spaniens, wo noch zwei Drittel der Bevölkerung jeglichen Unterrichts entbehren, kaum voran, und auch um die höhere Bildung sieht es schlecht aus — von einzelnen glänzenden Ausnahmen abgesehen. Eine fanatische, rohe und ungebildete Geistlichkeit beherrscht die Iberische Halbinsel.

I. Spanien[1]).

Im Altertum, wo es zuerst von Iberern (deren Reste die heutigen Basken sein dürften) und nach dem Eindringen der Kelten von Keltiberern bewohnt wurde, wurden schon frühe die spanischen Küsten von raubenden Phönikern und Karthagern heimgesucht, die auch Periplen anfertigten. Bereits 1000 v. Chr. drangen die Phöniker bis an die Säulen des Melkart (Gibraltar) vor, und nachdem sie um 500 v. Chr. nach langem Ringen an diesem Eingang in den Atlantik festen Fuß gefaßt, sperrten sie ihn fremden Schiffen, so daß die Kunde von den westlichen Ländern in der übrigen Welt wieder verloren ging. Während zwei Menschenalter vor Herodot (um 440) ausführliche Beschreibungen Iberiens von Griechen, die es seit dem 7. Jahrhundert v. Chr. aufgesucht haben, verfaßt wurden und Charon und Lampsacus noch ein geographisches Werk über die atlantische Küste außerhalb der Säulen schreiben konnten, während Herodot über Tartessus (an der Mündung des Baetis) und Gadeira nähere Kenntnis beweist, sind nach ihm die Kenntnisse über die westlichen Lande die dürftigsten und lückenhaftesten. Wichtig wird dann wieder die von Massilia aus erfolgende Entdeckungsreise des Pytheas um die spanischen Küsten herum nach dem Atlantik, dessen Angaben Eratosthenes[2]) (um 200) und Hipparch (um 130) ihren Darlegungen und Berechnungen zugrunde legten. Sie förderten dadurch die Erkenntnis der Gestaltung der europäischen Mittelmeerküste — Entwickelung dreier großer Halbinseln — bedeutend. Nun folgten die Römer, deren Kampf um die Weltherrschaft mit Karthago auch auf diesem Schauplatze stattfand. Ihre anfängliche Unkenntnis Spaniens erleichterte den karthagischen Feldherren, von dort den Angriff auf Italien zu planen, und erklärt die lange Untätigkeit der Römer ihnen gegenüber. Während des zweiten Punischen Krieges setzten sich diese als Verbündete Sagunts in Hispanien fest, aber erst 2 Jahrhunderte nach dem ersten Einfalle des Cnejus Cornelius Scipio im Jahre 217 v. Chr., nämlich 19 unter Augustus, gelang die vollständige Eroberung des Landes. Während dieser fortwährenden Kämpfe gewann die Landeskunde große Bereicherung, da die Römer für ihre praktischen Zwecke, namentlich Anlegen von Heerstraßen, Aufnahmen machten, die von griechischen Gelehrten, wie dem klaren und scharfsinnigen Polybios (204—122 v. Chr.), wissenschaftlich verarbeitet wurden. Er machte im Gefolge des Scipio Ämilianus den Numantinischen Krieg mit und erhielt dadurch für seine geographischen Arbeiten zuverlässige Grundlagen, wenn ihm auch manche Fehler in der Ortsbestimmung unterlaufen. Zu seinen Fortsetzern gehört der Lehrer des Cicero, Poseidonios von Rhodos, der Spanien bereiste, dann vor allem Strabo (63 v. Chr. bis 23 n. Chr.), dessen γεωγραφικά (Buch III) eine wichtige, die Vorgänger, namentlich Eratosthenes, sorgfältig benutzende und durch eigene Untersuchungen erweiternde Quelle bildet. Von römischen Schriftstellern ist zuerst Varro (116—27 v. Chr.) zu nennen, der Spanien als Legat des Pompejus kennen gelernt und in seiner Erdbeschreibung „de ora maritima", die freilich mehr den Küsten folgt und eine Art Schiffahrtskunde zugleich ist (etwa 77 v. Chr.), das Land berücksichtigt. Dann kam die Reorganisation durch Cäsar nach Beendigung des spanischen Krieges, darauf die grundlegenden Arbeiten des Agrippa, die zu seiner Weltkarte[3]) führten (30—12 v. Chr.).

[1]) Die Etymologie des Namens ist wahrscheinlich iberisch oder baskisch.
[2]) H. Berger hat die Karte des Eratosthenes rekonstruiert.
[3]) Näheres siehe „Italien".

Der etwas oberflächliche Pomponius Mela (aus Tingentera in Spanien) fußt auf allen diesen Vorgängen und gibt in seiner unter Gaius' und Claudius' Regierung erschienenen Chorographia (40 n. Chr.): „De situ Orbis“[1]), der ersten römischen, im Liber II auch eine Darstellung von den spanischen Küsten, wobei er namentlich dem Eratosthenes folgt. Auf einen alten punischen Periplus stützen sich zum Teil die Angaben in des Aviens „Ora maritima“. Zur Zeit der Flavier schrieb Plinius (23—79 n. Chr.) den Varro für seine auch Spanien berücksichtigende Enzyklopädie aus. Auch in der Chorographie des Orosius kommt das Land vor, und der große Claudius Ptolemäus (87—150 n. Chr.) gibt in seiner Geographie die Angaben der offiziellen Reichsstatistik seiner Zeit wieder, mit den Breiten und Längen der Orte. Dann mögen noch die Darstellungen der Reiseroute von Gades nach Rom erwähnt sein, die sich auf den 1852 in den Bädern von Vicarello gefundenen Silbergefäßen findet, und die Itinerarien „Tabula Peutingeriana“ (um 230 n. Chr.), „Antonini“ und „Hierosolymitanum“ aus dem 4. Jahrhundert, von denen ersteres, die Tabula, von Gades nach Osten auch die spanischen Gebiete durchzieht, während in den aus der Zeit des Diokletian stammenden beiden anderen Wegekarten nur wenig auf Spanien entfällt.

Unter Konstantin verfiel das Land, bis dann 406 die ersten germanischen Völker einfielen und nach langen Kämpfen ein von 531—711 bestehendes westgotisches Reich in Spanien sich bildete. Es wurde abgelöst durch die Herrschaft der Araber nach der Eroberung durch Tarek und Musa, an welche sich die Gründung eines asturischen Reiches durch Christen, einer unabhängigen arabischen Macht in Cordoba und eines freien Staats im Norden der Halbinsel schloß. Trotz des regen Interesses der seemächtigen Omajjaden für Kartographie wurden die Araber doch nicht Fortbildner der Griechen, und Itachris Karte des Mittelmeeres ist kaum etwas anderes als ein mathematisches Figurenexperiment. Im übrigen gibt in der Zeit des mittelalterlichen Verfalls der Kartographie die um 700 n. Chr. verfaßte Kosmographie des ravennatischen Anonymus eine Menge moderner Namen, leider oft entstellt und an falscher Stelle genannt.

In dem Zeitalter von der Erfindung des Kompasses bis zur Wiedererweckung des Ptolemäus und dem Beginn der großen Entdeckungen, in dem sich Spaniens Macht immer mehr konsolidierte, besonders nach Vereinigung Kastiliens und Aragoniens zu einem Reiche und nach Vertreibung des letzten Restes der Mauren, um unter Karl V. dann ein selbständiges Königreich (1516) zu bilden, finden wir die Spanier in kartographischer Hinsicht bis zum Anfange des 15. Jahrhunderts ganz im Schlepptau der Italiener. Namentlich von den den Atlantik zuerst befahrenden Genuesen nahmen sie Belehrung an, später von den Basken und Portugiesen. Und doch war Spanien das Land, von dem aus die Entdeckung der Neuen Welt ausging! Aber jede kosmographische Wissenschaft fehlt, auch wird von der Iberischen Halbinsel nur selten eine Holzschnittkarte, gar kein Globus entworfen. Erst im 15. Jahrhundert treten die Spanier selbständig in der Kartographie auf, nachdem die katalanische Marine schon lange blühte und spanische Mönche bereits im letzten Viertel des 14. Jahrhunderts auf den Kanaren erschienen waren. Jahrzehnte dauerte aber noch die Unsicherheit der astronomischen Ortsbestimmungen, nicht bloß in den schwierigeren Längen-, sondern selbst in den Breitenangaben, am längsten freilich in den westindischen Gewässern, wo selbst ein Kolumbus zwischen eigenen Versuchen und den Positionen der Toscanellikarte schwankt, bis er diesen blindlings folgt.

Betrachten wir nun einige dieser ältesten spanischen Karten. Der wahrscheinlich von dem mallorcanischen Kartenzeichner Jafudá Cresques 1375 entworfene „katalanische Weltatlas“ hat voraussichtlich die beiden Weltkarten des Genuesen Angelino Dalorto zum Vor-

[1]) Von diesem im Mittelalter und noch in der Neuzeit gelesensten Werke ist 1564 in Basel bei Heinrich Petri eine Ausgabe in 20 Karten erschienen.

hilde. Er benutzt schon die Nachrichten Marco Polos bezüglich Chinas und gibt Ostindien bereits als Halbinsel wieder, während die Ostseeküste nur roh angedeutet ist, mit wenigen Ortsnamen. Diese aus 6 Blatt (je 62 : 49 cm groß) bestehende vollständigste Mappa mondi des 14. Jahrhunderts stellt die ganze damals bekannte Erde vor und berücksichtigt auch das Innere der Länder, ihre politischen und ethnographischen Verhältnisse, ihre Handelswege &c. Sie besteht aus 4 Tafeln; die zum Teil übergreifenden Blätter haben Kompaßkreise von je 1200 Miglien Halbmesser, der Maßstab für das Mittelmeer ist etwa 1 : 6 Mill. König Johann I. von Aragonien erwarb diese jetzt in Paris (Bibliothèque nationale) befindliche Weltkarte, um sie 1381 dem König Karl V. von Frankreich zu schenken [1]. Neben dieser das Innere der Länder berücksichtigenden Richtung gab es damals auch eine, die nur, den praktischen Bedürfnissen des Seemanns entsprechend, die Küsten darstellt, ohne weitere Individualisierung, also reine Routen- oder Portulankarten. Die älteste neuere Karte Spaniens befindet sich dagegen in der Florentiner Ptolemäusausgabe des Francesco Berlinghieri von 1478; sie ist etwa 1474 entstanden und bereits in Kupfer gestochen. Sie ist also auch älter als die in den Ulmer Ausgaben von Leonhard Holl (1482 und 1486) vorhandenen Holzschnittkarten. Die Quellen sind unbekannt. Nordenskiöld meint, daß diese Ptolemäuskarten alle von einem Original abstammen, was G. Marcel bestreitet. Sehr wertvoll ist dann der aus 4 Karten bestehende „Spanische Atlas“ der Münchener Universitätsbibliothek, der einmal die Westküste Afrikas bis Kap Verde mit einer Breitenskala von 10°—41° N., dann Westeuropa von Portugal bis Schottland und unbenannte Inseln nördlich davon mit einer Skala von 33°—63° N., endlich den mittleren und den östlichen Teil des Mittelmeeres (ohne Skala, nur mit bezifferten Maßstäben) wiedergibt. Er dürfte, wie die Skala lehrt, aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts stammen und zeigt auch genuesischen Einfluß. Mit ihm verwandt ist die Spanische Karte des Saluat de Pilestrina vom Jahre 1511. Sie gibt auf einem 110 : 73 cm großen Pergamentblatt die Westküste der Alten Welt von Island bis Guinea wieder und befindet sich jetzt im Armeekonservatorium zu München. Die älteste handschriftliche Weltkarte, auf der die Neue Welt dargestellt ist, hat der baskische Pilot Juan de la Cosa in den ersten 15 Jahren des 16. Jahrhunderts gefertigt. Sie enthält ein System von Gradlinien ohne Einteilung, und zwar den Meridian der 1494 bestimmten sog. spanisch-portugiesischen Demarkationslinie (21°—22° westl. von der Kapverdischen Insel S. Antonio) und den Äquator nebst den Wende- und Polarkreisen sowie einen Kranz von Kompaßrosen, völlig unabhängig vom Gradnetz. Diese Karte [2], in der zuerst die bisher gemachten spanischen Entdeckungen eingetragen waren, befindet sich jetzt im Marinemuseum zu Madrid. Sie ist in etwa 1 : 4 Mill. konstruiert. Auch ist in der sog. Castiglioni-Weltkarte die Arbeit eines anonymen Spaniers von 1525 in 1 : 32 Mill. erhalten, welche den Äquator alle 5° eingeteilt enthält und die westindischen Inseln in richtiger Breite gibt. Weiter ist eines Spaniers, vermutlich des Nuño Garcia de Torenos, „Carta universal en que se contiene todo que del mundo se a descubierto fasta acra, hizola un cosmographo de Su Magestad,“ einer 1527 zu Madrid veröffentlichten 216 : 86 cm großen Weltkarte, zu gedenken, die sich jetzt in der Großherzoglichen Bibliothek zu Weimar befindet. Diese in 1 : 27,5 Mill. entworfene Karte stellt insofern einen Fortschritt dar, als das Mittelmeer hier zuerst etwa 1 Strich nach Süden geschwenkt ist, auch die Großen Antillen mit Kuba südlich des Wendekreises gelegt sind. Demarkationslinie wie Äquator sind ferner in Grade eingeteilt [3]. 1542 erschien eine Mappa mondi des spanischen Kosmographen Alonso de Santa Cruz, heute in der Königlichen Bibliothek zu Stock-

[1] H. Kiepert hat eine Verkleinerung ausgeführt. Die beste Wiedergabe findet sich in „Choix de documents géographiques“, Paris 1883. 12 Doppeltafeln in Heliogravüre. Auch die Ongania-Fischersche Sammlung enthält eine photographische Verkleinerung.

[2] 1892 ist in Madrid ein Faksimile als Jubiläumsausgabe nebst Text von Antonio Vasino erschienen.

[3] Für Chicagos Weltausstellung in Originalgröße auf 12 Blatt (86 : 45 cm) photographisch hergestellt, ebenso ist bei Reimer eine in 1 : 57 Mill. in 2 Blatt ausgeführte photographische Verkleinerung erschienen.

holm [1]). Auch gab Pedro de Medina 1560 eine Karte von Spanien in „verbesserter" Gestalt heraus. Wir sehen in allen Kartenwerken so lange italienischen und teilweise auch portugiesischen Einfluß, bis es 1503, durch Errichtung des Indischen Amts zu Sevilla, zu einer geordneten spanischen Kartographie kam. Von diesem Amt ging fortan die Leitung aller überseeischen Unternehmungen aus, weshalb es von selbst zu einer Sammelstelle der neuesten Karten wurde und gleichzeitig zur kritischen Sichterin des für Seefahrer brauchbaren Materials. Besonders als Amerigo Vespucci 1508 als Pilotmajor die Leitung übernahm und unter ihm Juan Diaz und Vincente Yañez Pinzon tätig waren. Sie faßten zuerst den Gedanken einer Übersichtskarte aller neuen Entdeckungen. Die Karte des Andreas de Morales wurde als die vorhandene beste vorläufig zur offiziellen, zum Padron reale erhoben. Bei 50 Dublonen Strafe (560 Mark) sollte kein Schiff eine andere Karte an Bord haben, was freilich schwer erfüllbar war. Nach Amerigo Vespuccis Tode folgte ihm 1512 Diaz de Solis in der Leitung, der zusammen mit dem Neffen seines Vorgängers Juan eine neue offizielle Karte verfassen sollte, von der uns aber nichts Näheres bekannt geworden ist. Erst als Pinedo die Küste des Golfes von Mexiko aufgenommen und Sebastian d'Elcanos vom Geschwader Magalhães die erste Karte vom Südende Südamerikas heimbrachte, also um 1523, befestigte sich die spanische Küstenauffassung der Neuen Welt, und nun war die Zeit auch für einen neuen allgemein gültigen Padron gekommen. 1526 erhielt Ferdinand Kolumbus den Auftrag dazu, doch kam es nicht zur Ausführung. Die oben angeführte Weimaraner Karte von 1527 und eine von Diego Ribero 1529 entworfene, jetzt ebenfalls zu Weimar, bildeten fortan den Padron general auf ausdrücklichen Befehl Kaiser Karls V. [2]). Ob übrigens der neue Weltteil zu Asien gehöre oder mit ihm zusammenhänge und dergleichen für seine Lage zu den übrigen Erdteilen wichtige Fragen wurden nicht in Spanien, sondern in Deutschland und Italien erörtert, zu dem später Frankreich trat. Erwähnt sei schließlich die 1508 erfolgte Gründung der Universität Madrid.

In der Zeit der Reform der Kartographie durch Gastaldi, Apian, Ortelius und vor allem Mercator, ebenso zu Beginn der Gradmessung der neueren Zeit, ist es ganz still in Spanien mit der einheimischen Kartographie. Nur in den Werken der ebengenannten und anderer Meister finden sich Darstellungen der Iberischen Halbinsel, die zum großen Teil der Wiedererweckung des Ptolemäus zu verdanken sind und auf die hier nicht weiter eingegangen werden kann, ebensowenig auf die Karten der J. Bapt. Homannschen (seit 1702) [3]) sowie der Sansonschen Atlanten, welche nichts Originales bieten.

Frankreich war inzwischen an die Spitze der Kartographie getreten, nachdem schon im 16. Jahrhundert nautische Aufnahmen der neuen Länder dort Eingang gefunden hatten. Die Cassinische Karte übte zuerst in Spanien ihren Einfluß aus. Ein 1756 an die, 1713 gegründete, Akademie der Wissenschaften zu Madrid erlassener Regierungsbefehl zur Aufnahme des Königreichs nach den neuen französischen Grundsätzen kam freilich zunächst nicht zur Ausführung. Erst Thomas Lopez gelang es, allerdings nicht auf Grund einer Neuvermessung, zum Teil sogar auf recht ungleichartigem Material aufgebaut, 1765—98 einen großen „Atlas von Spanien und Portugal" auf 102 Blatt von verschiedener Größe zu bearbeiten, der 1802 erschien. Nach Maßstab und Größe bilden ein oder mehrere Blatt in 1 : 400000 bis 1 : 600000 eine Provinz, z. B. Neukastilien in 5, Altkastilien in 18, Leon in 26 Blatt &c. Außerdem enthält der Atlas eine Generalkarte 1 : 1 260000. So vollständig er auch hinsichtlich der Hydrographie und des Anbaus ist, so mangelhaft ist er natürlich bezüglich des Geländes, das in gänzlich veralteter Auffassung dargestellt ist, und der übrigen Situation. Die Straßen fehlen fast ganz. Auch

[1]) E. W. Dahlgren: „Map of the World by the Spanish Cosmographer Alonzo de Santa Cruz," Stockholm 1892. 5 Blatt mit Text.

[2]) J. G. Kohl: „Die beiden ältesten Generalkarten von Amerika," Weimar 1860. Ebenso S. Ruge: „Die Entwickelung der Kartographie in Amerika". (Pet. Mitt., Ergänzungsheft Nr. 106, 1892.)

[3]) „Regnorum Hispaniae et Portugalliae tabula generalis" o. S. 1 Blatt in farbigem Kupferstich, 1708.

stimmen die Maßstäbe nicht überall mit der Gradeinteilung. Die Ungleichheit und Unvollständigkeit des zusammengetragenen Materials machen sich überall fühlbar. Dennoch wurde dieses große Werk die Grundlage aller späteren Karten[1]). Etwa gleichzeitig wie Lopez das Innere, bearbeitete Don Vicente Tofiño de San Miguel die Küsten und ließ 1789 einen meisterhaften „Atlas maritimo de España" auf 45 Blatt in Madrid erscheinen, von denen das erste eine Generalkarte 1 : 6 293000, die übrigen Blätter Küstenkarten 1 : 250000 bis 1 : 1 260000, endlich Hafen- und Buchtenkarten 1 : 12000 bis 1 : 100000, Küstenansichten und Inselkarten sind. Ausführung und Stich dieses Prachtstücks spanischer Kartographie sind hervorragend. Es ist 1847 und 1849 in dritter, berichtigter Ausgabe erschienen, veranstaltet vom Hydrographischen Amt. 1812 kam dann zu London eine von J. Dougall bewirkte Verkleinerung und Übersetzung des Tofiño als „España maritima or Spanish coasting Pilot" heraus, die durch Aufnahmen englischer Kriegsschiffe vermehrt und sehr elegant ist. In 11 Abteilungen enthält das Werk: 1.—4. Küstenbeschreibungen; 5. Straße von Gibraltar; 6.—8. Mittelmeer; 9.—11. Balearische Inseln. Dazu eine Übersichtsküstenkarte 1 : 4 687000. Leider ließen die Kriege das Land nicht zu Ruhe kommen, weshalb zunächst nur Ausländer sich an seiner Darstellung beteiligen konnten. Eine der besten war, trotz ihrer veralteten Gebirgszeichnung, des Engländers Nantiat 1810 zu London erschienene „New Map of Spain and Portugal" 1 : 880000 in 4 Blatt, mit Meilenzeiger, einer Angabe aller benutzten Quellen und militärgeographischen Notizen. Weniger gelungen, besonders in der Bodendarstellung geradezu phantastisch, war Fadens „Map of the Kingdom of Spain and Portugal" 1 : 750000, ebenfalls zu London in 4 Blatt herausgegeben. Besseres leistete des Franzosen Ch. Piquet zu Paris 1822 veröffentlichte „Charta des routes de postes et itinéraires d'Espagne et de Portugal" auf 1 Blatt 1 : 2,5 Mill., von Lapie entworfen, in farbigem Kupfer, Gelände in Schraffen, und namentlich die sehr elegant ausgeführte „Carte des Royaumes d'Espagne et de Portugal, dressée pour l'intelligence des opérations des armées Françaises et Espagnoles dans la campagne de 1823", die der französische Geograph L. Vivien in 12 Kupfern 1 : 1 450000, Orographie in Bergstrichen, mit zahlreichen kriegsgeschichtlichen Beispielen versehen, 1824 zu Paris erscheinen ließ. Von ihr kam 1831 eine Verkleinerung in 2 Blatt heraus.

Eine der besten Karten ihrer Zeit war dann Alejo Donnets „Mappa civil y militar de España y Portugal" 1 : 769000 in 6 Blatt (Paris 1823), weil sie, trotz des übrigens sehr anschaulichen Systems der älteren Gebirgszeichnung, ein recht vollständiges Bild des Landes gibt, die besten Materialien benutzt und jedenfalls die in Wien kurz vorher erschienene, grobe Irrtümer enthaltende Karte Davidos: „Spanien und Portugal nach den neuesten astronomischen Ortsbestimmungen", sowie den Atlas nach Lopez in 1 : 942000 auf 6 Blatt (Wien, Artaria) weit übertraf. Sie enthält auch Spezialpläne von 34 „ciudades".

Ein neues Feld eröffnete sich der Topographie der Halbinsel durch Borys de St. Vincent geübte scharfe Kritik des bisher Geleisteten, namentlich auch der seit Lopez herrschenden falschen Anschauungen über die Bodengestaltung, wie sie zunächst in seinem 1823 zu Paris (bei Janet) erschienenen „Guide du voyageur en Espagne", mit Kartenskizze, zum Ausdruck kommt. Sie beeinflußte schon die seit 1821 zu Paris herauskommende, elegant gestochene „Mapa general de España y Portugal" 1 : 228000 in 63 Blatt, die auf Grund des besten bekannten Materials der Direktor des Dépôt der französischen Invasionsarmee, Beauvoisin, mit Arages Unterstützung verfaßt hatte. War sie doch auch nach allen bisherigen Karten kleinen Maßstabes die erste Spezialkarte, hatte die besten Grundlagen und die richtigste Bodenauffassung, trotz noch veralteter Zeichnung des-

[1]) Güssefeld in Nürnberg hat den Atlas mit einzelnen, keine Verbesserungen darstellenden Veränderungen nachgestochen und wohlfeiler verkauft.

selben. Allein sie war sehr umfangreich und teuer. Daher war des Deutschen Heinrich Berghaus 1829 zu München auf 1 Blatt farbigen Steindrucks veröffentlichte (Übersichts-) Karte von dem Iberischen Halbinsellande 1:1500000 um so willkommener, als sie alles gute Material berücksichtigte, reiche Einzelheiten des Gerippes enthielt und trotz fehlender Geländedarstellung doch zahlreiche Höhenangaben und Gebirgsnamen bot, alles in guter, scharfer Ausführung. Sie diente den späteren Darstellungen F. v. Stülpnagels, besonders seiner vierblättrigen „Karte von Spanien und Portugal“ 1:1850000 in der 1855 neu erschienenen Ausgabe von Stielers Handatlas, als wichtige Grundlage. Auch A. H. Dufours „Carte administrative, physique et routière de l'Espagne et du Portugal“ 1:630000 auf 2 Blatt (Paris 1847) und sein 1835 bis 1849 ebendort erschienener „Atlas nacional de España y Portugal“ 1:562000 in 3 Blatt, der trotz mancher Vorzüge hinsichtlich der Orographie doch viele Irrtümer enthielt, seien hervorgehoben.

Alle Arbeiten an Wert übertraf aber eine Veröffentlichung des spanischen Ingenieurobersten Don Francisco Coëllo. Er machte jahrelang gemeinsam mit Don Pascal Madoz größere Aufnahmen, besonders in den Bezirken von Neukastilien, Estremadura, Andalusien, Murcia und Valencia, benutzte ferner mehrere ältere Triangulationen, so namentlich die Dreieckskette für den Anschluß nach Frankreich, die östlich zur Verlängerung des Meridians von Dünkirchen geführt hat, ebenso solche in den baskischen Provinzen und deren Nachbargebieten (durch Ferror, Banzá u. a.) und Banzás Dreiecke in der Provinz Madrid &c., sowie mit Hilfe der Staatsarchive und des Dépôt de la Guerre Frankreichs namentlich wertvolle militärische Erkundungen und größere Aufnahmen aus den Jahren 1823—27. Darauf gestützt, erschien 1849—66 sein großer „Atlas de España y sus Posesiones de ultramar“ por el Coronel de Ingenieros Don Francisco Coëllo[1]), der aus einer Übersichtskarte, „España y Portugal“, 1:1000000, und 64 nicht zum Zusammenlegen eingerichteten Provinzkarten 1:200000 (78:101 cm), sämtlich in farbigem Kupferstich, besteht. Außerdem sind zahlreiche Städtepläne, z. B. der von Madrid 1:5000, beigegeben. Das Gelände ist teils in Höhenkurven, teils in Schraffen dargestellt. So bedauerlich auch die Zerreißung des Gesamtbildes in einzelnen Provinzkarten war, so mangelhaft auch die technische Ausführung und Lesbarkeit des unsicher gestochenen und matt gedruckten Werkes ist, so eröffnet es doch eine neue Epoche und bildet für lange die beste Ausfüllung der Lücke, die das Fehlen einer offiziellen Karte noch immer bestehen ließ.

Durch Gesetz vom 19. Juli 1849 wurde das französische metrische Maßsystem eingeführt, das 1855 für einzelne Provinzen, 1859 für ganz Spanien in Kraft trat, ohne indessen die alten, besonders die Kastilianischen, Maße ganz zu verdrängen.

Endlich, am 26. Dezember 1856, erschien das Gesetz über die **amtliche geometrische Aufnahme** des Landes, das die Ausführungsbestimmungen (48 Artikel) vom 5. Juni und 20. August 1859 zur Folge hatte. Sie ordneten für das ganze Königreich die geodätischen, topographischen und landeswirtschaftlichen (geologischen, forstlichen &c.) Aufnahmen. Es sollten nicht allein alle Orts- und Gemeindegrenzen, und besonders gründlich die kultivierten Gebiete und die Wasserverteilung festgelegt, sondern auch eine wirkliche Höhenmessung geschaffen werden. Neben Coëllos Arbeiten, Willkomms Buch über die Pyrenäische Halbinsel von 1855 und dem älteren Werke Olsens „Commentaire à l'esquisse orographique de l'Europe“ (Kopenhagen 1833) waren für die Hypsometrie namentlich auch die barometrischen Messungen von de Verneuil und Collonel in Murcia und einigen angrenzenden Provinzen vorhanden, die ein schätzenswertes Material als erste Grundlage

[1]) Coëllo de Portugal y Quesada wurde am 26. April 1820 in Jaen geboren, wandte sich als Genieoberst a. D. hauptsächlich geographischen und topographischen Arbeiten zu und war wohl der bedeutendste Geograph Spaniens neuerer Zeit. Er war 1876 Mitbegründer und später Präsident der Geographischen Gesellschaft in Madrid. Am 30. September 1896 starb er.

boten. Ebenso manoberlei bei Eisenbahn- nnd Kanalbauten ausgeführte Nivellements — allerdings alles mit großer Vorsicht zu benutzen. Die 1860 im Anschluß an das französische und das damals schon größtenteils vollendete portugiesische Dreiecksnetz beginnenden neuen systematischen Triangulationen stützten sich auf Aguilhars Breitenbestimmung von Madrid [1]), nachdem schon seit 1853 mit jährlich 12 Offizieren die Vorarbeiten zu einer in 25 Jahren zu bewirkenden Katastervermessung begonnen hatten, die in 1 : 1000, 1 : 2000 und 1 : 5000 auszuführen waren und den späteren Triangulationen folgen sollten. Diese ersten Triangulationen, welche im Meridian und Parallel von Madrid begannen, wurden allmählich, namentlich seit dem 1866 erfolgten Beitritt Spaniens zur mitteleuropäischen, bzw. jetzigen internationalen Erdmessung, immer vollkommner, dank vor allem eines Meisters der Geodäsie, des hervorragend tüchtigen und energischen, als General verstorbenen Carlos Ibañes Marquis de Mulhacén [2]), der sie zu mustergültiger Vollendung brachte.

Während in den meisten Ländern die Herstellung der nur militärischen Zwecken dienenden Kriegskarten dem Generalstabe bzw. Kriegsministerium, die der auf Ackerbau, Grundsteuer, Statistik des Grund und Bodens sowie des Katasters bezüglichen den Zivilministerien übertragen ist, die von Anfang an ganz unabhängig voneinander arbeiteten, oft vielleicht absichtlich nichts voneinander wissen wollten, so daß auf diese kostspielige Weise mitunter ganz dieselben oder solche Operationen vorgenommen werden, die recht gut gleichzeitig hätten stattfinden können, hat sich Spanien schon 1859 entschlossen, durch Gesetz die gesamte Landesaufnahme einer einzigen, unter die Oberleitung des Ministerpräsidenten gestellten Behörde, der Statistischen General-Junta, zu übertragen. Sie wurde in 6 Zweige gegliedert (Geodäsie, Seewesen, Geologie, Forstwesen, Straßenbau und Kataster). Für Triangulationszwecke und Aufnahmen von Festungsplänen wurden ebenso wie von Grenzregionen Generalstabs-, Artillerie- und Ingenieuroffiziere zugeteilt, darunter namentlich die seit 1853 bei der Aufnahme schon tätigen Ibañes und Saavedra. Für hydrographische Karten und Hafenpläne wurden Marineoffiziere bestimmt, für die übrigen Kartenwerke Mitglieder der betreffenden technischen Körper. Ein Dekret des Königs vom 20. August 1859 stellte in 48 Artikeln die Grundsätze zur Ausführung des Gesetzes auf. Was die Vermessungsarbeiten selbst betraf, so sollten überall Zenitdistanzen genommen werden, um die Höhenunterschiede zu bestimmen. Der größte zulässige Basisfehler war zu $\frac{1}{5000}$, der für die Dreiecke zu $\frac{1}{2000}$, für die Einzelmessungen zu $\frac{1}{1000}$ bzw. $\frac{1}{500}$, für die Höhenunterschiede $\frac{1}{500}$ festgesetzt. In Entfernungen von 2000 m sollte immer ein sichtbares Signal sich befinden. Das Bodenrelief mußte in gleich abständigen Höhenkurven von 5 m Unterschied zum Ausdruck gebracht werden. Für Übersichtspläne war 1 : 20000, für Detailpläne 1 : 2000 vorgeschrieben. Die Ausführung des Katasters sollte unter Aufsicht der Junta einem Generalunternehmer anvertraut und 4 Realen für den Hektar dafür gezahlt werden. Vom In- wie Auslande traf dazu eine Reihe von Anerbieten ein. Anfangs war der Mangel an Personal groß. Doch wurde er schließlich durch Errichtung einer Schule und durch die Bildung eines Korps von Detailvermessern und Signalträgern beseitigt [3]). 1866 trat Spanien aus eignem Antriebe der mitteleuropäischen Gradmessung bei. Colonel Ibañes war sein hervorragender Vertreter. Es stellte schon 280 Dreieckspunkte. Besonders wurde seitdem eine Neuvermessung der 1792 bzw. 1806—1808 von den französischen Gelehrten Méchain und Délambre bzw. Biot und Arago bestimmten,

---

[1]) Die Höhe des Madrider Observatoriums über dem Meere (655 m) hat Verneuil zu 650 m (2001 Pariser Fuß) bestimmt, während v. Humboldts barometrische Messung noch 343 Toisen (2058 Pariser Fuß) als wahrscheinlich gab und auf Coëllos Atlas es zu hoch mit 2460 Kastilianischen = 2132 Pariser Fuß angegeben war.

[2]) Ibañes war 1825 zu Barcelona geboren, wurde Genieoffizier, war seit 1872 Präsident der Internationalen Maß- und Gewichtskommission, nach Baeyers Tode 1885 Präsident des Zentralbureaus der europäischen Gradmessung. Auch war er Mitglied der Akademie der Wissenschaften. Er starb am 29. Januar 1891 zu Nizza.

[3]) Das jährliche Budget betrug 4 Mill. Realen, d. i. 283888 Taler für alle Arbeiten. Für das Kataster wurden davon jährlich zunächst 3 Mill. Realen bestimmt.

spanisches Gebiet bis zur Insel Formentera durchziehenden Kette in Verlängerung des Meridians von Dünkirchen (705 257,21 Toisen Bogenlänge) geplant. 1869 wurde dann das dem Ministerium des öffentlichen Unterrichts unterstellte „Instituto Geográfico y Estadístico“ errichtet und mit der Ausführung der astronomischen und geodätischen Arbeiten betraut. Es wurde der Leitung des Generals Ibañez übergeben und in 5 Sektionen (Geodäsie, Topographie und Kataster, Metrologie und Statistik, Kartenherstellung des Königreichs, Rechnungslegung) gegliedert. Der 1. Sektion waren 12 Generalstabs-, Artillerie- und Ingenieuroffiziere zugewiesen, welche mit 18 Gehilfen (Unteroffizieren und Mannschaften) die Triangulation und das Hauptnivellement auszuführen hatten. Die Dreieckslegung niederer Ordnung, die Topographie und das Kataster, besorgte das aus 300 Feldmessern und 80 festangestellten Obergeometern bestehende Topographenkorps. Die 3. und 4. Sektion bildeten Zivilingenieure, die 5., die der Rechnungslegung, Zivilverwaltungsbeamte. So wurde das bestgegliederte Institut[1] des Festlandes geschaffen, indem die gesamte L.-A. in ihm zentralisiert wurde. Dadurch kann mit denselben Mitteln Besseres als bei 2 oder 3 voneinander unabhängigen Behörden geleistet werden. Der jährliche Etat wurde auf 200000 Francs festgesetzt. Später wurden die rein topographischen Arbeiten dem Déposito de la Guerra überwiesen, das dem Cuerpo de Estado Mayor (Generalstab) unterstellt ist und sich in eine geographische und eine statistische Abteilung gliedert. Der geographischen — die hier allein in Betracht kommt — sind die topographischen Aufnahmen übertragen und eine Zeichen-, Lithographie-, Graveur- und Photographie-Sektion zugeteilt, außerdem das Archiv mit der Karten- und Büchersammlung. Chef ist ein Oberst des Generalstabes (augenblicklich Benitez y Tarodi), dem Generalstabsoffiziere und Schüler der Kriegshochschule für die Mappierungsarbeiten sowie die Leiter und das Personal der verschiedenen technischen Sektionen unterstellt sind.

Durch Dekret von 1870 wurde dann, unter Zugrundelegung der Besselschen Erdabmessungen ($\frac{1}{299,1528}$ Abplattung, 111,1192 km mittlerer Meridiangrad) die Herausgabe einer chromolithographischen Gradabteilungskarte „Mapa topografico de España“[2]) in 1080 Blatt 1 : 50000 verfügt. General Ibañez hat über die geodätischen Arbeiten eingehende Rechenschaft in den mehrbändigen „Memorias del Instituto Geográfico y Estadístico“ gegeben. In Band VIII (1889) dieses wichtigsten Quellenwerks finden wir eine Übersichtskarte 1 : 1 500000 mit dem spanischen und portugiesischen Dreiecksnetz 1. O., dem Anschluß an Frankreich und Algier, die gemessenen Standlinien, alle damaligen Präzisionsnivellements- und Höhenzahlen, ferner die zugehörigen Profile. Aus allen Angaben erhellt die überaus große Sorgfalt und Genauigkeit, mit der verfahren wurde. Einige interessantere Mitteilungen möchte ich herausgreifen. Der ältere spanische Basisapparat ist 1856 von Ibañez konstruiert und durch den Mechaniker Brunner in Paris ausgeführt worden. Mit ihm sind in 78 Arbeitstagen mehrere Grundlinien, namentlich die 1857 durch Ibañez, Saavedra, Monet und Quiroga gemessene 14662,885 m lange Zentralbasis bei Madridejos (etwa 100 km südlich Madrid) bestimmt worden. Der Apparat besteht aus 2 Stäben von Kupfer bzw. Platin gleicher Abmessung, die — nur in der Mitte fest verbunden — 6 mm Zwischenraum voneinander haben. Der Längenunterschied beider Metalle infolge verschiedener Temperaturausdehnung wird mittels einer Mikrometerschraube festgestellt. Die genannte Basis wurde in 5 Teile geteilt, die unter sich trigonometrisch verbunden waren durch ein Netz von 10 Punkten mit 120 Dreiecken und 45 Verbindungen. In einer Stunde gelang es zunächst nur 31 m zu messen. Das 2767 m lange Mittelstück der 5teiligen Grundlinie wurde in 12 Ab-

---

[1]) Die Internationale Gradmessungskommission sprach durch Hirsch und Fligely dem Ministerium der öffentlichen Arbeiten ihren Dank für diese Gründung aus. Heute ist Frenc. Mert. Sánchez Generaldirektor.

[2]) Ibañez hatte schon 1852 als Hauptmann deren Notwendigkeit betont und zusammen mit Saavedra Vorarbeiten dafür gemacht.

sätzen je zweimal bestimmt mit einem mittleren Fehler von $\pm$ 0,40 mm. Obwohl die Genauigkeit, nämlich $\frac{1}{3865800}$, befriedigte — ja für die Zeit unerhört war —, war die Geschwindigkeit des älteren Apparats, die bis auf 70 m in der Stunde schließlich gesteigert wurde, nicht genügend, und daher konstruierte Ibañez 1864 einen neuen, einfacheren Apparat, wenn auch nach demselben Prinzip wie der erste. Mit ihm sind dann von 1865—79 8 weitere spanische Grundlinien gemessen worden[1]). Es wird hier nur ein Meßstab von 4 m Länge angewandt, der auf zwei Stativen liegt. Die Einrichtung ist recht einfach, dabei genau. Man kann 200 m in 1 Stunde 10 Minuten leisten, bei einem mittleren unregelmäßigen Kilometerfehler von $\pm$ 0,9 mm. Die Temperatur wird durch zwei voneinander unabhängige Bestimmungen mittels in gleichen Zwischenräumen eingelassener Quecksilberthermometer festgestellt. So hat Spanien jetzt 9 Grundlinien von im Mittel 6 km, im ganzen 32,8 km Länge, die in 21 Jahren bis 1879 gemessen waren, und zwar außer Madridejos noch Mahon (2359 m, 1867 in 6 Absätzen, mittlerer Fehler m = $\pm$ 0,43 mm), Iviza (1665 m, 1868 in 4 Absätzen, m = $\pm$ 0,32 mm) — bei beiden 120 m in 1 Stunde bestimmt —, dann noch Lugo (Galicien, 281 m, $\frac{1}{181747}$, 1875) Arcos de la Frontera (Cadix, 2483,76 m, $\frac{1}{1656842}$, 1876) Vich (Katalonien, 2483,54 m, 1877 in 7 Abschnitten, davon 6 etwa 400 m), Olite, Pamplona und auf den Balearischen Inseln. Die neueren Grundlinien sind doppelt gemessen. Was die Triangulationen 1. und 2. O. anlangt, so ist das Dreiecksnetz in 10 Gruppen geteilt, die jede für sich zur Ausgleichung kamen. Zunächst sind 4 Hauptketten vorhanden, die das Land von Norden bis Süden in den Meridianen von Salamanca, Madrid, Pamplona und Cerido durchziehen, dann 3 Querketten in den Parallelen von Valencia, Madrid und Bajadoz, endlich 2 Haupttriangulationen längs des nördlichen und südöstlichen Küstengebiets. Die erstgenannte dieser Küstenketten schließt sich an das portugiesische Netz an, die andere hat Abzweigungen nach den Balearen und stellt an den Pyrenäen die Verbindung mit der französischen Gradmessung her. Es waren 285 Hauptdreieckspunkte und Dreiecksseiten von 30 und 50 km Länge vorgesehen. Die Arbeiten begannen in dem Meridian und Parallel von Madrid, auch triangulierte die geologische Kommission in den nördlichen Teilen von Valencia und Leon und an der Küste bei der Meerenge von Gibraltar sowie im Bereiche der Balearischen Inseln. Im ganzen finden sich 770 doppelt einvisierte Richtungen, 76 einseitige, 486 Winkel- und 279 Seitengleichungen. Ältere Triangulationen wurden geprüft und benutzt, astronomische Beobachtungen von Breiten und Azimuten auf Station Quintanilla, dem Leuchtturm von S. Sebastian in Montolar und Javelon auf dem Meridian von Pamplona, in Desierto de las Palmas, in Matadaon und in Tetica gemacht. Die engeren Triangulationen (3. O.) begannen im Parallel von Madrid, gingen dann nach Süden bis ins dortige Küstengebiet und endeten an den Gestaden des Ozeans. Für die europäische Gradmessung wurden jährlich einige 20 Stationen des Hauptdreiecksnetzes vollendet, auch ein Hauptnivellement von Alicante nach Madrid und von da nach Santander gemacht. Von besonderem Interesse ist ferner der 1879 von Ibañez und Perrier ausgeführte schwierige Anschluß des spanischen an das algerische Netz. Auf spanischer Seite waren dafür der Mulhacen (3482 m) und der Monte Tetica (2080 m), auf algerischer der Filhaoussen (1140 m) und M. Sabiha (583 m) gewählt, um durch ein Netz verknüpft zu werden. Die Dreiecksseite Mulhacen—Filhaoussen beträgt 269926 m = 2° 26′, ist also sehr lang[2]). Zur Signalisierung reichte Heliotroplicht nicht aus, weshalb elektrisches verwandt wurde. 18 verbindende Dreiecke ergaben bei 450 km Entfernung zwischen Cartagena (Spanien) und Oran (Algerien) eine Anschlußdifferenz von — 24,2 mm für 1 km. 1888 wurde dann unter großen Schwierigkeiten wegen der Höhenverhältnisse und herrschenden Unwetters der Längenunterschied des mit dem

[1]) Auch die Schweiz wählte diesen Apparat zur Messung von 3 Basen 1880—81.

[2]) Die berühmte deutsche, von Gauß bestimmte Inselsberg—Brocken beträgt nur 105977 m = 0° 57′.

algerischen Netze verknüpften Monte Tetica de Bacares und Madrid ermittelt. Zwischen Spanien (Vich) und Frankreich (Perpignan) ist der Anschluß durch 10 Dreiecke mit — 2,1 mm Anschlußunterschied für 1 km bewirkt worden. Auch sind die Grundmeridiane beider Länder Madrid und Paris und damit ihre Dreiecksnetze durch telegraphische Bestimmung des Längenunterschiedes verknüpft worden. Oberstleutnant M. Bassot von französischer Seite und der spanische Geodät A. Esteban fanden 24' 5" 998''' ± 0" 009''' (gegenüber der älteren Angabe von Leverrier und Aguilbar um 0" 082''' geringer). Das Präzisionsnivellement ist 1872 begonnen, aber noch nicht vollendet. Bis 1878 wurden 1362 km, bis 1891 waren bereits 10792 km doppelt und in entgegengesetzter Richtung gemessen. Es wird aus der Mitte mit nahezu gleichen, abgeschrittenen Zielweiten von etwa 90 m Länge gemessen mittels eines von Kern in Aarau gelieferten Instruments (36 mm Objektiv, 37 cm Brennweite, 40fache Vergrößerung). Als Ausgangsniveaufläche dient der mittlere Stand des Mittelmeeres bei Alicante. Eine 3,47 m über demselben liegende Höhenmarke NP ist am Rathaus der Stadt (etwa 1/2 km vom Flutmesser) angebracht worden. Die mittlere Entfernung der Nivellementspunkte 1. und 2. O. beträgt 1 km, der wahrscheinliche mittlere Fehler ± 1,7 mm. So wurde z. B. die 268 km lange Linie Bailén—Granada—Malaga, die den 9. Teil des ganzen Nivellements bildete, unter Leitung des Obersten Francisco Cabello und des Majors Ed. Mier und ferner die 172 km lange Linie Cuesta del Espino—Malaga gemessen und 1886 veröffentlicht. 1888 geschah dies mit der 400 km langen Linie Valladolid—Behovia (über Burgos und Vitoria mit einigen Abweichungen), die dann durch Bestimmung der Höhen der Eisenbahnstationen zwischen Madrid und Valladolid ergänzt wurde. Alsdann folgte die 268,3 km lange Strecke Zaragoza—Puente de Behovia über Pamplona &c. Mit Portugal und Frankreich ist Spanien bisher nur je an einer Stelle nivellitisch verbunden, was unzureichend erscheint.

Auch mareographische und meteorologische Beobachtungen von Alicante, Cádiz und Santander wurden 1890—92 vorgenommen. Endlich sei der Schweremessungen kurz gedacht, die zuerst 1877 der Ingenieuroberst Joaquin Barraquez y Rovira im Gebäude des Geographischen Instituts selbst, nur mit einem Pendel, vorgenommen hat, an die sich dann 1882 und 1883 die weiteren Beobachtungen mit vier neuen Inversionspendeln am Observatorium anschlossen und dann endlich 1890 solche bei Pamplona durch die Majore Cabria und Los Arcas folgten. General Ferreiro hat über diese eben erwähnten Arbeiten in den Memorias ausführlich berichtet.

Die topographischen Aufnahmen geschahen in 1 : 20000 und begannen 1873. Ihnen diente eine Reduktion 1 : 20000 der ebenfalls unter Ibañez' Leitung Anfang der 60er Jahre hergestellten, auf Fläche und Bodengüte basierten Katasteraufnahme[1]) als Grundlage, welche nach bayerischem Vorbilde auf einer Detailmessung und einer nivellitischen und trigonometrischen Bestimmung der Tertiärpunkte mittels kleiner Ertelscher Universalinstrumente beruht. Auch der Professor der Geologie Imam Vilanova y Pyara hat sich um das Parzellenkataster verdient gemacht. Auf diesen Grundlagen konnte sich nun die neue Gradabteilungskarte aufbauen. Auf ein Gradfeld entfallen 18 Sektionen, jede derselben bildet eine Gradabteilung von 20 und 10 Minuten in Breite und Länge. Ihre Größe im mittleren Breitengrade beträgt 56,7 : 37 cm. 1875 erschienen die ersten Blätter des leicht aufzunehmenden Gebiets von Neukastilien, und zwar zunächst die Umgebung der Landeshauptstadt. Bis 1888 waren 51 Blätter von 14886 qkm Fläche erschienen. Die vielen inneren und äußeren Wirren und die stete Finanznot waren aber dem raschen Fortschritt der Arbeit nicht förderlich. Das Gelände ist auf der Mapa durch braune Höhenkurven von 20 m Abstand und zahlreiche Höhenzahlen außerhalb derselben dargestellt. In den flachen Teilen, etwa bis 5° Böschungswinkel, wären Zwischenniveau-

[1]) Die das Gelände in Niveaulinien wiedergebenden Originalpläne sind in 1 : 1000, 1 : 2000 oder 1 : 5000 hergestellt.

linien wünschenswert. Sehr gut und in seinen Signos convencionales interessant ist auch das Gerippe dargestellt. Das Gefließnetz ist blau mit Unterscheidung der wasserhaltigen und der zeitweilig trockenen Bäche. Die gebauten Wege sind in 3 Klassen unterschieden und in Rot eingetragen, während die gewöhnlichen bis zum Reitweg und Pfad hinab schwarz erscheinen. Schwarz ist auch der Grundton der ganzen Karte, die Gemeinde- und Verwaltungsgrenzen, das durch zarte durchsichtige Schraffierung vom Brachfeld unterschiedene Ackerland, der Weinbau, die Zuckerplantagen, die Reisfelder, die Zitronen- und Pomeranzenbäume sowie die der Bedeutung des Geländegegenstandes sehr gut angepaßte Schrift. Vorzugsweise grün ist dagegen der übrige Anbau, was erlaubte, die Zeichen für die außerordentlich mannigfaltige Vegetation zweier Zonen, für Hoch- und Niederwald, Wiesen, Gemüse- und Ziergärten, für Obst- und Olivenbäume wie für Weideland gut auseinanderzuhalten. So sind bei der wohlgelungenen Chromolithographie die Blätter, trotz der Mannigfaltigkeit der topographischen Merkmale, durchaus lesbar geblieben, und es ist ein vortreffliches, eigenartiges Kartenwerk entstanden, das freilich noch längere Zeit zur Vollendung braucht.

So lange dies nicht geschehen, bleiben die Lücken unseres geographischen Wissens über Spanien bestehen, trotz mancher anderen guten Arbeiten. Die Coëllosche Karte 1 : 200000, die 1884 durch General Ibañez vortrefflich ergänzt wurde durch eine „Mapa de España 1 : 1 500000“ in Lithographie, mit braun schraffiertem Gelände, hauptsächlich zur Übersicht der militärischen Territorialeinteilung, bleibt in erster Linie zu beachten. Ibañez' Mapa ging aber schon voraus die auch von ihm benutzte meisterhafte Karte unseres verdienten deutschen Kartographen Dr. C. Vogel, der zwar das Land nie selbst gesehen, aber das vorzüglichste Material kritisch und künstlerisch verwandt hat, das zuerst 1875, nun 1903 in neuer Auflage in dem hervorragenden Stielerschen Handatlas erschienene „Übersichtsblatt“ von „Spanien und Portugal“ 1 : 3,7 Mill. und die zugehörigen 4 Blätter (31,5 : 39,5 cm) 1 : 1 500000, in der neuen berichtigten Ausstattung in Bunndruck. Auf Nebenkarten sind Madrid und Lissabon in 1 : 150000 und die Kanarischen Inseln sowie Madeira in 1 : 5 Mill. zur Darstellung gebracht. Weiter sind dann noch einige Arbeiten des Staates zu nennen, wie die 1865 in 20 Blatt 1 : 500000 vom Cuerpo de Estado mayor del Ejército hergestellte und vom Depósito de la Guerra (mit 8 Bändchen Text) veröffentlichte „Mapa itinerario militar de España“ (lithographischer Farbendruck), dann die vom Institut 1882 herausgegebene „Mapa general de la Peninsula Iberica, Islas Baleares, Canarias y posesiones españolas 1 : 750000“ auf 6 Blatt in lithographischem Farbendruck, Gelände in brauner Schummerung (Verfasser Emilio Valverde y Alvarez), welche zusammen mit einigen Blättern des Lopezschen Atlas noch zu Rate gezogen werden können und durch das von Ibañez 1888 veröffentlichte, von verschiedenen Fachmännern geschriebene Staatshandbuch: „Reseña geográfica y estadística de España por la direccion general del Instituto Geográfico y Estadístico“ (mit Ibañez' Karte der Halbinsel 1 : 1 500000) bezüglich wichtiger Fragen der Landeskunde vortrefflich ergänzt werden.

Von anderen, namentlich militärisch wichtigen, Kartenwerken des Kriegsministeriums und der ihm unterstellten Behörden erwähne ich: „Itinéraire général d'Espagne“ 1 : 200000, par la capitainerie de Burgos (1863); „Itinéraire général militaire d'Espagne par la capitainerie des provinces basques (1870). Dann einen „Atlas topographique de la narration militaire de la guerre Carliste de 1869 à 1876“ mit Plänen in verschiedenem Maßstabe. Weiter eine „Carte militaire des Chemins de fer d'Espagne“ auf 4 Blatt 1 : 100000 (1898). Groß ist auch die Zahl der Umgehungspläne von Städten, meist in 1 : 10000, zuweilen 1 : 20000 und 1 : 50000, so von Valencia (1882), Ferrol (1887), Granada (1887), Almeria (3 Blatt 1 : 50000, 1887), Cartagena (1889), Cadix (1890) &c., endlich Pläne von Madrid 1 : 2000 und 1 : 8000.

Neben den topographischen sind die geologischen Aufnahmen die Grundbedingungen einer wirklichen Landeskunde. Eine geologische Vermessung ist mehrfach, so schon 1831 und 1849, in Angriff genommen worden, zum Teil in Verbindung mit und angeregt durch den blühenden Bergbau. 1870 wurde die „Comisión del Mapa Geológico de España“ eingesetzt, die 1873 in Tätigkeit trat und eine geologische Karte des Landes auf Grund der schon vorhandenen privaten Einzeldarstellungen schaffen sollte. An solchen war z. B. eine Karte des deutschen Geologen und General-Minendirektors Wilhelm Schulz 1:127500 in 3 Blatt von 1855, dann eine „Carte géologique de l'Espagne et du Portugal“ 1:1500000 par E. de Verneuil et E. Collomb von 1864, ferner von Macpherson u. a. vorhanden. Der erste Leiter der Aufnahme für die 1893/94 vollendete „Mapa geológico de España, conjunto reducido delque en escala di 1:400000“, von der 1889 die ersten Blätter erschienen, war D. Manuel Fernandes de Castro, nach dem sie auch genannt ist. Die 64 Blatt geben ein überaus wertvolles Hilfsmittel zur wissenschaftlichen Auffassung der Bodenplastik. Später erschien eine „Übersichtskarte 1:500000“, welche die älteren Blätter von Verneuil, Botello y Hornos u. a. veralten macht. Sie enthält 16 Blatt und ist 1894 vollendet worden. Ihr innerer Gehalt läßt zu wünschen übrig. Dazu treten zahlreiche Einzelstudien über die Provinzen Alava, Avila, Barcelona &c. Seit 1874 veröffentlicht die Kommission Memorias und ein Boletin, von denen bis 1892 14 bzw. 18 Bände erschienen waren. In den Memorias von 1898 erklärt L. Mallada z. B. die erschienenen geologischen Blätter und Salvador Caldera die Bodengestaltung in geologischer Hinsicht. Übrigens hat die von Don Joaquin Esquesa del Bayas 1850 veröffentlichte „Geognostische Übersichtskarte von Spanien“ (Madrid) wohl mit zuerst zu einer richtigen geologischen Auffassung der Höhengestaltung des Landes beigetragen (1852 ins Deutsche übertragen). Heute leitet Daniel de Cortázar die „Comisión“.

Küstenkarten und Segelanweisungen gibt das dem Marineministerium unterstellte Depósito hidrográfico auf Grund von besonders in den 70er und 80er Jahren gemachten Aufnahmen heraus, welche die bis dahin gebräuchlichen englischen und französischen bzw. den Atlas Tofino allmählich entbehrlich machten. Von solchen Küstenkarten sei die der Mittelmeerküste auf 16 Blatt in 1:100000, dann die zugehörigen Übersichtskarten 1:1500000 und 76 Pläne aller wichtigsten Reeden und Häfen 1:5000 erwähnt. Ferner seien die 6 Küstenkarten der andalusischen Ozeanküste 1:50000 hervorgehoben, während von der Nordküste solche in erheblich kleinerem Maßstabe vorhanden sind, die aber durch zahlreiche Pläne &c. noch ergänzt werden. Auch die Segelanweisungen (Derroteros de las costas) enthalten ungemein viel geographisch wertvollen Stoff, namentlich sehr lehrreiche Ansichten und Profile. Eine eingehende militärgeographische Küstenbeschreibung zu strategischen Werken hat Oberst Fr. Roldan y Vizcaino veröffentlicht.

Wenden wir uns nun kurz zur **Privatkartographie**. 1845 vollendete Don Domingo Fontan, Direktor des Königlichen Observatoriums zu Madrid, eine im gleichen Jahre durch den Stich Bouffards vervielfältigte „Karte des Königreichs Galicien 1:100000“ in 12 Blatt, die auf gewissenhaften Triangulationen beruht und sich durch sorgfältig ausgeführte Einzelheiten sowie zahlreiche Höhenangaben auszeichnet. Ein Ergebnis persönlicher Feldarbeiten, wenn auch nur auf vervollkommneten Positionsbestimmungen beruhend, ist die „Karte der Provinz Burgos 1:180000“ in 8 Blatt von Don Victores de la Fuente, wenn sie auch hinsichtlich der noch in alter perspektivischer Manier erfolgten Geländedarstellung versagt. Wertvoll ist, freilich technisch mangelhaft, die „Karte der Provis Guipúscoa 1:100000“ von Parencios und Olasabal von 1836, sowie des schon genannten Inspector general de Minas, Wilhelm Schulz, in 1:127500 im Jahre 1855 ausgeführte „Mapa topografico della Provincia de Oviedo“. Sie gibt ein klares, viele Einzelheiten enthaltendes Landschaftsbild, freilich mit skizzierten

Gebirgen. Endlich aus dieser älteren Zeit die „Boden- und Vegetationskarte der Iberischen Halbinsel", die Dr. Willkomm seinem bedeutenden Werke 1852 beigegeben hat (Leipzig). Unter den neueren Arbeiten möge vor allem Fed. Botello y Hornos 1889—90 in Madrid veröffentlichte „Mapa hipsometrica de España y Portugal 1:2 Mill." hervorgehoben sein, die das Gelände ansprechend in Niveaulinien von 100 m Schichthöhe enthält. Zu ihr gehört eine 1897 erschienene „Orohydrographische Übersichtskarte 1:4 Mill." in Reliefform mit entsprechenden Gebirgsschnitten, die eine „Breve instruccion para el mejor intelligencia del mapa in relievo" begleitet. Dann ist Francisco Magallons Nuevo mapa de Aragon 1:400000 (Madrid, M. Murillo), J. Almera y Ed. Broses Mapa topografico y geologico de la provincia de Barcelona 1:40000 (1891) und Elias Zerolos Mapa de España y Portugal, escala 1:1600000 (Paris, Garnier hermanos 1899) zu erwähnen. Auch Schulatlanten von F. Sanchez Corado von 1898 (Madrid, Lopez Comacho).

Von ausländischen Arbeiten seien außer der schon erwähnten C. Vogelschen im Stielerschen Atlas die Karten der Atlanten von Vivien de St. Martin (Carte générale 1:2,5 Mill. und 4 Blatt 1:1,25 Mill.), Sohr-Berghaus, F. Schrader, E. Prudent und E. Anthoine (1895), dann P. Vidal de la Blache zunächst genannt. Weiter sei auf die vorzügliche Reisekarte „Spanien und Portugal" 1:2 Mill. des Weimarer Geographischen Instituts, einen 52,5:64,5 cm großen Farbendruck (1899), und Karl Bambergs „Schulwandkarte der Pyrenäenhalbinsel" in 1:800000 auf 12 Blatt (48:40,5 cm), einen 1899 in 5. Auflage erschienenen Farbendruck, hingewiesen. Interessant ist die sphärische „Carte globulaire hypsométrique et bathymétrique de la Méditerranée" 1:5 Mill. par E. Patesson, welche auch die Iberische Halbinsel enthält und unter Élisée Reclus' Leitung entstanden ist. Sie gibt die Höhen von 0 bis über 4000 m in braunen, nach oben dunkler werdenden Schichtentönen, die Tiefen von 0 bis über 5000 m in ebensolchen blauen wieder. Dann seien genannt: Vidal de la Blache: „Espagne et Portugal, Carte physique et agricole und Carte politique et industrielle" 1:1200000, Paris, Collin, auch spanisch in Verbindung mit Torres Campos bearbeitet; weiter H. Kieperts „Spanien und Portugal 1:2500000" und seine Wandkarte in 4 Blatt (146:110 cm) 1:1 Mill., beide Berlin, Reimer, 1894; Ed. Gählers „Wandkarte der Pyrenäischen Halbinsel 1:1 Mill." in 4 Blatt (57,5:78 cm), ein Farbendruck von G. Lang, 1894, und Sydow-Habenichts 9blättrige orohydrographische 1:750000 (168:147 cm), Gotha, Perthes. Ferner sind erwähnenswert: „Nuevo mapa de España y Portugal y de sus colonias, illustrado con los 49 escudos de sus provincias y con las 14 decoraciones militares, indicando todos los caminos e hierro, carreteras, rios y canales" in 1:1650000, eine 1894 bei Dossuay, Gadola et Cie in Paris erschienene Chromolithographie; R. Hausermann: „Carte de l'Espagne et Portugal 1:4600000" (Atlas universel) Paris, Fayard frères, 1897; R. Noordhoff: „Spanje en Portugal", wandkaart, 1 Blatt (94:73 cm), Amsterdam, S. L. Looy, 1899, und L. Schiaparelli ed E. Mayr: Atlante scholastico della Peninsola Iberica fisica e politica 1:4 Mill., Gelände in Bergstrichen, Torino, F. Vaccarino, 1900. Mit Text.

Von einschlägiger **Literatur** sei zunächst das ältere Werk Miñanos: „Diccionario geográfico-estadistico de España y Portugal" genannt, das 1826—29 in 11 Bänden mit guten Karten zu Madrid erschien. Dann Sutar: „Descripcion geográfica, historica, estadistica y pintoresca de España", mit Karten von Lopez, Madrid 1844—46, in 2 Bänden, sowie Don Pascual Madoz: „Diccionario geográfico, estadistico, historico de España" in 16 Bänden, Madrid 1845—60. Die 1. Sektion der seit 1848 bestehenden Königlichen Kommission zur Untersuchung der Naturverhältnisse Spaniens hat ein „Quadro geográfico" des Guadaramagebirges herausgegeben. Manuel Rucacho veröffentlichte als Mitglied der topographischen Brigade des spanischen Ingenieurregiments, dem einzelne Aufnahmen zu verdanken sind, ein „Memoria solve las nivelaciones barometricas" (Madrid 1858). Von großem Wert, auch heute noch, ist Don Francisco Coëllos in Mitwirkung von Francisco de Luxao und Agustn Pascal 1859 herausgegebenes Werk: „Reseña geográfica, geológica y agrícola de España," das auch eine vollständige Bibliographie der Arbeiten über Spanien bis zu diesem Zeitpunkt enthält. Dann seien hervorgehoben: J. Navarro y Pauin: „Geografia militar y economica de la Peninsula Iberica", Madrid 1882, und E. Heria: „Construccion de mapas", Barcelona 1882. Letzteres behandelt auf 12 Seiten Text und 8 Tafeln den Entwurf von Kartennetzen.

Wichtig ist das „Gran Diccionario geográfico, estadistico y historico de España y sus posesiones" in mehreren seit 1891 in Madrid erscheinenden Bänden von R. del Castillo, und Cobo F. de Gusmene „Espagne, rapport sur les travaux géodésiques, exécutés par l'Institut géographique et statistique", 1897, sowie der gleichnamige Rapport für 1898 von Donnedo Matteo Segeata. Auch Ibañes und Perriere „Jonction géodésique et astronomique de l'Algérie avec l'Espagne", 1886, gehört hierher, sowie die „Memorias del Instituto Geográfico y Estadistico", Teil 1—10 (1875—95). Viel Interesse bieten unseres Th. Fischer „Spanien" (Leipzig 1893) und sein „Versuch einer wissenschaftlichen Orographie der Iberischen Halbinsel 1 : 500000" (Peterm. Mitt. 1894), ebenso seine Berichte über die neuere wissenschaftliche Literatur der Iberischen Halbinsel im Geogr. Jahrbuch (XXI. Band, 1899). Denn seien Ribeyro y Saulse: „Il suelo de la patria" (Madrid 1899) und E. Galleis: „Excursion dans la péninsule ibérique" (Paris 1899), sowie Josef Israel: „Spain", und F. A. Obee: „Spain", beide New York 1899 erschienen, genannt, und endlich die Revista und das Bulelin der 1876 gegründeten Real Sociedad Geográfica (Präs. heute Fern. Duro).

II. Portugal[1]).

Während des ganzen Altertums und bis zum Anfang des 12. Jahrhunderts der christlichen Zeit hat Portugal die Geschicke Spaniens, besonders seiner westlichen Hälfte, geteilt, hat daher keine eigene Geschichte, sondern wiederholt nur die spanische oder bildet ein Bruchstück von ihr. Nur die Lusitanier, die man schon zu karthagischer Zeit von den Hispaniern unterschied, scheinen ausschließlich portugiesischem Boden angehört zu haben. Ihre unter Augustus bestimmte Grenze (Plinius) fällt aber keineswegs mit der des heutigen Portugal zusammen. Konstantin änderte diese Einteilung wieder, und die Einfälle der Barbaren des 5. Jahrhunderts stürzten wie alle römischen Einrichtungen auch diese. Das Land der Sueven, dem auch das heutige Portugal angehörte, wurde 583 von dem westgotischen Reiche absorbiert, dann unterwarfen es sich mehr als zwei Jahrhunderte lang die omajjadischen Kalifen (wie auch ganz Spanien), unter denen die römischen Kolonien Lissabon, Porto &c. blühten und byzantinische Kultur Einfluß gewann. Da die Araber Sinn für Astronomie und Mathematik hatten, Sternwarten errichteten, Meridianbogen maßen, astronomische Ortsbestimmungen machten, den Ptolemäus übersetzten und Spezialaufnahmen fertigten, so mögen wohl auch Karten von Portugal schon entstanden sein, wenigstens von seinen Küsten, denn die Seemacht der Omajjaden war blühend. Jedoch verlautet Näheres nicht darüber. Auf der Weltkarte des Abu Ishak al Farsi al Istachri (um 945) ist auch Portugal berücksichtigt. Im 11. Jahrhundert verschwand das Kalifat, unabhängige Emire breiteten sich im Lande aus, wurden jedoch von den christlichen Königen Galiciens bedroht. Alfons VI., König von Leon, Castilien und Galicien, rief gegen die muselmännischen Almoraviden den Statthalter von Coimbra, Grafen Heinrich von Burgund, zu Hilfe, der dann sein Schwiegersohn wurde. Dieser Comes Portugalensis vereinigt 1095 Porto und Coimbra, d. h. das Land zwischen Minho und Douro, zur Grafschaft Portugal. Von nun an beginnt die Geschichte des portugiesischen Staats. Graf Heinrich (1095—1112) benutzte für seine Kreuzzüge genuesische Schiffe, und so gewannen Italiener naturgemäß auch Einfluß, nicht zuletzt auf die Kartographie. Ihre Küstenaufnahmen im Atlantik bis nach Marokko wurden von allen seefahrenden Nationen, also auch von den Portugiesen, allein benutzt. Diese Abhängigkeit von Italien in der kartographischen Kunst währte bis Anfang des 15. Jahrhunderts. Inzwischen hatte Portugal 1267 unter Affonso III. (1248—79) nach Vertreibung der Mauren durch den Zurückfall des wieder unabhängig gewordenen Algarve — nachdem es sich schon früher bis Alemtejo ausgedehnt hatte — seine heutigen Grenzen erlangt. Unter König Diniz (1279—1325), dem Gründer der unter den Oberfehl des Genuesen Micer Manuel als Admiral gestellten Seemacht, der auch die ersten Beziehungen mit dem später so einflußreichen England knüpfte und 1286 die Universität Coimbra schuf, blühte das Land. Die Erdkunde und die Küsten-

[1]) Der Name bedeutet Port de Cale (Portus Calese) — ursprünglich die Stadt Villanova de Gaia auf dem linken Douro-Ufer. Eine andere Etymologie lautet: Portus Gallorum.

kenntnis fördernde Unternehmungen zur See konnten gewagt werden. 1415 fand unter dem Oberbefehl der drei kühnen Söhne König João I. die erste Expedition nach Afrika mit einer gewaltigen Flotte statt, die mit der Einnahme Ceutas endete. Mit den planmäßigen Unternehmungen zur See eines dieser drei Königssöhne, des Prinzen Heinrich des „Seefahrers", beginnt (zugleich mit der Übersetzung des Ptolemäus 1410 durch Jacobus Angelus in Florenz) die neue Zeit in der Geschichte der Kartographie wie der Erdkunde überhaupt, zugleich geben diese Entdeckungen und Kolonisationen auch dem Lande einen heroischen Aufschwung. 1418—20 wurde Porto Santo und Madeira aufgesucht, 1433 unter Gil Eannes von Kap Bojador aus der Schritt ins Unbekannte gewagt. Immer aber waren noch Italiener die Lehrmeister der Portugiesen im Entwerfen der Seekarten. Bald wurde das anders. Portugiesen haben das Verdienst, zuerst Nordamerika (vom hohen polaren Norden abgesehen), wohin ihre Schiffe um 1500 kamen, in richtigen Umrissen dargestellt zu haben, was beweist, daß sie nicht nur tüchtige Piloten, sondern auch geschickte Kartenzeichner waren. Sie übten durch ihre Arbeiten wie ihre Methode großen Einfluß, namentlich auch in Deutschland, und ihre Kartographen, wie z. B. Francisco und Ruy Faleiro, Jorge und Pedro Reinel, Simon de Alcazale de Sotomayor, gingen heimlich nach Spanien[1]) in die Dienste Karls V.[2]). Die wichtigsten und ältesten kartographischen Urkunden über die Neue Welt — außer der noch zu erwähnenden des deutschen Kosmographen Waldseemüller — sind italienische Kopien portugiesischer Originale, nämlich von Cantino und Canerio. Der Portulan des Nicolaus de Canerio (1502) ist dabei, soweit bekannt, die erste nautische Karte mit einer Breitenskala (am linken Rande). Weder Äquator noch Wendekreise sind ausgezogen. Diese aus einzelnen ungleich großen Blättern bestehende Weltkarte im mittleren Maßstabe 1 : 12,5 Mill. befindet sich jetzt im Dépôt de la Marine zu Paris[3]). Über Neufundland und Brasilien sind die besten Breitenbestimmungen von den Portugiesen geliefert. Hier gebührt ihnen entschieden der Vorrang vor den Spaniern, hinter denen sie sonst, an Umfang der Leistungen namentlich, zurückstehen. Sie haben die gelehrte Kosmographie wesentlich beeinflußt, selbst in Italien blieb bis 1527 portugiesisches Vorbild auf die Auffassung der neu entdeckten Länder maßgebend. Freilich, bald trat der deutsche Einfluß für die Vorstellung von Amerika bestimmend auf und behauptete sich ein halbes Jahrhundert. Portugiesische Seekarten und die Berichte von 4 Schiffsfahrten des Kolumbus gaben den lothringischen Kartographen Walter Lud, Ringmann und vor allem dem Martin Waldseemüller oder Ilacomilus die Anregung zu ihren bahnbrechenden Arbeiten. Von letztgenanntem stammt nicht nur die jene neuesten portugiesischen Entdeckungen enthaltende erste gedruckte Weltkarte mit dem Namen Amerika (1507), sondern auch eine „Carta marina navigatoria Portugallen. navigationes atque tocius cogniti orbis terre marisque formam naturamque situs" &c. aus 12 Folioblättern (45,5 : 62 cm), die in 3 Zonen zu je 4 Blatt aneinanderzureihen sind (1516). Diese Plattkarte ist als richtige Seekarte ohne Gradnetz, aber mit einem Gewebe von Windstrichen entworfen und benutzt portugiesische Vorbilder,

[1]) Auch in Venedig finden wir weit später noch einen bedeutenden portugiesischen Kosmographen, Diego Homems, der von 1558—74 künstlerische Atlanten herstellte.

[2]) Damals begann mit der sog. „großen" Seefahrt auch das Bedürfnis, den ausschließlich geodätischen Landorientierungsmitteln sowie Kurs und Distanz (Kompaßrichtung und Gissung) auch astronomische hinzuzufügen, d. h. Breiten durch Bestimmung der Pol- oder Sonnenhöhe zu ermitteln und von einem astronomisch festgelegten Punkte aus durch Graduierung eines Meridians die Breiten anderer Orte zu bestimmen. Ein ausgezogenes Gradnetz, also ein einheitlicher Plattkarten- oder Zylinderentwurf fehlten aber stets. Denn nicht nur kam die Längenbestimmung erst im 18. Jahrhundert auf, sondern wegen Schwankens der Annahme über die Größe der Erde waren auch die Breitengrade unsicher, besonders wich infolge der örtlich verschiedenen Mißweisung die europäische von der amerikanischen Breitenskala ab. Vom Wesen des loxodromischen Kurses verstand man nichts. Der Erdgrad wurde schließlich zu 70 Miglien von je 0,8 Seemeilen oder 17,5 spanischen Leguas, d. h. die Erdgröße noch um etwa 7% (wie H. Wagner angibt) zu klein bestimmt.

[3]) Gallois in dem Bull. Soc. géogr. de Lyon 1890. Harrisse, Discovery of North America, 1892. S. Ruge, „Topographische Studien zu den portugiesischen Entdeckungen &c.", Leipzig 1903.

namentlich bei Darstellung der vorderindischen Halbinsel. Das in Straßburg oder St. Dié gedruckte Werk enthält eine längere Legende. Ferner bemerkenswert ist von portugiesischen Arbeiten die farbige Karte der amerikanischen Küsten in 1 : 32 Mill. von etwa 1519, weil sie zuerst auch eine Gradeinteilung des Äquators enthält und die Zentralrose nun in diesem zur Mittellinie gewordenen Kreise liegt. Freilich fehlen sowohl Bezifferung der Einteilungen wie der Meilenmaßstab. Das Original dieser Karte befindet sich in München, ebenso Pedro Reinels Seekarte des nördlichen Atlantischen Ozeans 1 : 10 Mill. von 1505, die durch eine doppelte Breitenskala interessant ist. Um 1550 erschien dann ein portugiesischer Seeatlas von Amerika in 4 farbigen Blättern 1 : 13,3 Mill. (Original in der Florentiner Bibliothek Riccardiana), und gegen 1580 gab Jernão Vaz Donrados (dem wir auch die erste europäische Spezialkarte von Japan verdanken) einen, jetzt in München befindlichen, 6blättrigen Seeatlas etwa gleicher Verjüngung von dem neuen Kontinent heraus. Im übrigen ist schon damals eine Abneigung portugiesischer Kartenzeichner zu bemerken, spanische Arbeiten zu benutzen, und umgekehrt, so daß vielfache Widersprüche in den Karten vorkommen, was zumal bei dem Fehlen genauer Küstenbeschreibungen recht unbequem war und ist. Die vielen Überfahrten nach Afrika wurden ebenfalls eine rechte Schule der Nautik und Kartographie für die Portugiesen [1]). Lange glückte es ihnen nicht, dort festen Fuß zu fassen, erst unter Affonso V., dem „Afrikaner“, der 1458 Alcacer, Arzilla und Tanger eroberte, gelang das. Unter Manuel dem Glücklichen (1495—1521), dem ersten König der Dynastie Vizen, machten dann die prächtigen Entdeckungen Vasco da Gamas (1497), Cabrals (1500), Almeidas (1505), Andrades u. a. aus den Portugiesen nicht nur eine Seemacht, wie sie heute England ist, sondern überhaupt die erste Nation der Welt. Glänzend entfaltete sich ihre Macht besonders unter João III. in Indien, und 1000 Segler bildeten die Flotte, mit der Sebastião nach Afrika fuhr. Von den portugiesischen Besitzungen in Afrika (und Südamerika) ließ Reinel um 1515 eine jetzt in Florenz im Besitze des Baron Ricasoli befindliche Seekarte erscheinen. Dann aber verfiel das Land durch Auswanderung, Judenvertreibung und Inquisition, und unter der mit Philipp II. beginnenden 60jährigem verhaßten spanischen Herrschaft büßte es auch seine Seemacht ein. Erst der Herzog von Braganza begann das spanische Joch abzuschütteln und wurde als João IV. der Stammvater der heutigen Dynastie. Unter seinem Nachfolger wurde die volle Unabhängigkeit 1668 wieder erlangt. Inzwischen war aber auch Portugals Vorrang in der Kartographie längst auf andere Nationen übergegangen, und die bisher vorwiegend maritime Darstellungsweise wurde im wesentlichen kontinental. Im 18. Jahrhundert geriet das Land derart in englische Einflußsphäre, daß 1754 der Minister Pombal sagen konnte, zur vollkommenen Abhängigkeit fehle nur noch der wirkliche Besitz. Alle Lebensäußerungen in Handel und Wandel, auch im Kartenwesen, wurden von England beherrscht, und das blieb so unter Josés Regierung (1750—1777), unter der der närrischen Königin Maria I. (1777—1792) und unter der ersten Regentschaft Joãos VI. (1792—1826), bis es diesem 1816 gelang, dies Joch, das während der Napoleonischen Kriege verstärkt wurde, aber ertragen werden mußte, abzuschütteln. Dennoch fallen große Ereignisse wissenschaftlichen Ranges in diese Zeit, wie die Neubegründung der Universität Coimbra 1772 durch Pombal, die für alle, auch die kartographischen Bestrebungen, von Wichtigkeit wurde, ebenso die 1762 vorangehende der Militärakademie Real Collegio dos nobres. An beide Institute wurden ausgezeichnete Lehrer berufen, die, wie der Piemontese Michiele Antonio Ciera und der eine Schule von Mathematikern gründende Venezianer Michiele Franzini, maßgebenden Einfluß auf die Landesaufnahme gewinnen sollten. Am 17. Januar 1779 rief dann ein Alvara die Academia Real das Sciencias in

[1]) Der Nürnberger Patrizier und Kosmograph Martin Behaim unternahm 1484 im Dienste Portugals seine Reise nach der Westküste Afrikas. Er führte auch den Jakobstab und die Ephemeriden des Regiomontan in die portugiesische Marine ein und starb 1506 zu Lissabon. Er war ein Freund von Kolumbus und Magalhães.

Lisboa nach französischem Vorbild ins Leben, vornehmlich auf Anregung des weitgereisten Lefoës. Ihr Präsident ist der König. Am 23. August 1781 ordnete ein weiterer Alvara die Errichtung einer neuen Zeichenschule „Aula de Desenho e Architectura civil“ in Lisboa an — beide Einrichtungen von großem Wert für die künftige Landesaufnahme. In geistiger Hinsicht überwog immer mehr der französische Einfluß, und die großartigen Leistungen französischer Geographen, nicht zuletzt aber das Vorbild der Cassinischen Karte, mußten den Entschluß zeitigen, auch Portugals Landeskunde wieder zu fördern und die alten ruhmvollen Traditionen der Kartographie wieder zu erneuern, zumal es mit dem vorhandenen Kartenmaterial recht kläglich bestellt war.

Die neueren Aufnahmen reichen daher bedeutend weiter als in Spanien zurück. Schon 1788 begann Dr. Ciera auf Befehl der Regierung, sich dem Kataster zuzuwenden, von dem angeblich bereits aus dem 12. (!), jedenfalls aber bis ins 16. Jahrhundert zurückreichende Aufnahmen vorhanden waren. Bald ging Ciera auch, gemeinsam mit Caula und Folque, an geodätische Vorarbeiten (Bordascher Kreis von 16—18" Durchmesser), und schon 1794 und 1796 lagen zwei gemessene Grundlinien, bei Montijo mit 10 km und zwischen Buarcos und Monte Redondo von 34 km Länge, die mit Stäben von Brasilholz nach Angabe des Astronomen Da Rocha bestimmt waren, vor. Dann trat eine Unterbrechung ein. 1801 erschien eine amtliche Verfügung, nach der die angefertigten Spezialkataster der einzelnen Bezirke zu einer großen geographischen Karte zusammenzustellen seien. Obwohl dieser Befehl 1811 erneuert wurde, begannen infolge von Hindernissen aller Art doch erst 1833 unter General Pedro Folque, der nach Cieras Tode (1815) die Leitung übernommen hatte, regelmäßige Triangulationen und Vermessungen, die bis 1847 Detailaufnahmen von rund 280 QMln Umfang zutage förderten. 1848 folgte der bisher schon an den Arbeiten beteiligte Sohn Pedros, General Filippo Folque, an der Spitze der Landesaufnahme. Er schuf ein ganz neues Netz von 236 Dreiecken, das in der I. O. (193 Dreiecke) 1863 vollendet und mit dem spanischen verbunden wurde[1]). Es stützt sich auf die 1053,895 m (4787,941 Braças) lange Basis von Montijo, die mit dem Apparat des Dr. Monteira da Rocha von Folque bestimmt wurde. Die ersten darauf begründeten topographischen Aufnahmen mit Bussole und Meßtisch in 1:50000 begannen 1856 durch das Militäringenieurkorps und wurden 1865 vollendet. In dieser ganzen Zeit dienten die vortreffliche Küstenkarte Franzinis sowie die auf barometrische Höhenmessungen von Charles Bonnet in Algarve und Alemtejo und 115 ältere Dreieckspunkte sich stützende, von der Akademie der Wissenschaften in 1 : 200000 veröffentlichte Karte von Algarve und Alemtejo als Aushilfe. 1860 wurde das 1840 festgesetzte ältere Maßsystem durch das metrische ersetzt, ohne indessen den einheimischen Palmo de Craveiro, das Grundmaß der Länge, und die Milha und Legoa ganz verdrängen zu können. 1861 erfolgte die Errichtung des jetzt unter Campos-Rodriguez stehenden Real Observatorio Astronomico zu Lissabon. 1869 wurde die „Direcção geral dos Trabalhos geodesicos e topographicos“ in Lissabon gegründet und mit der Leitung und Durchführung des ganzen amtlichen Kartenwesens betraut. Diese unter das Ministerium der öffentlichen Arbeiten gestellte Behörde gliedert sich heute in eine geodätische und eine chorographische Abteilung. Die militärkartographischen Arbeiten unterliegen einer von dieser Generaldirektion unabhängigen Sektion des Generalstabes[2]).

Zunächst ließ die neue Behörde die „Carta geographica de Portugal, publicada

[1]) Portugal beteiligte sich durch General Folque an der europäischen Gradmessung und bestellte bei Repsold in Hamburg feinere Arbeiten ermöglichende Instrumente (Basisapparat, Reversionspendel &c.). 1868 waren von 113 Dreiecken alle 3 Winkel gemessen und die astronomischen Beobachtungen auf 90 Stationen beendet. Das Observatorium von Coimbra (99 m Seehöhe) wurde zu 351° 34,2′ ö. L. v. Gr. und 40° 12′ 25″ n. Br., das von Lissabon (94 m Seehöhe) zu 350° 48′ 50″ ö. L. v. Gr. und 38° 42′ 31,3″ n. Br. bestimmt.

[2]) Generaldirektor ist augenblicklich der Divisionsgeneral des Ruhestandes de Arbie Mereira. Vorstand der geodätischen Abteilung ist der Generalstabsoberst Comte d'Avila, der der chorographischen ein inaktiver Divisionsgeneral.

por ordem de Sua Magestade, levantada em 1860 a 1865 1:500000" auf 1 Blatt (117:70 cm) in Steindruck, und zwar 1870, erscheinen. Das Gelände dieses Übersichtsblattes ist in Niveaulinien mit 100 m Schichthöhe dargestellt und ebenso wie das Gerippe aus den Uraufnahmen bzw. der eigentlichen Generalstabskarte kartenmäßig verkleinert worden. Mit letztgenannter war ja bereits 1856 begonnen worden, sobald die ersten Originalaufnahmen vorlagen. Leider ist sie aber auch heute noch nicht vollendet, woraus sich ihr Mangel an Einheitlichkeit hinlänglich erklärt. Denn welche Fortschritte hat die Vermessungskunst auch in Portugal seither erfahren, zumal nachdem sich dieser Staat 1866 an die mitteleuropäische Gradmessung angeschlossen hat. Das amtliche „Relatorio dos travalhos geodesicos, topographicos, hydrographicos e geológicos executados nos annos . . ." (Lisboa) berichtet über alle bezüglichen Arbeiten. Hier sei nur auf das Präzisionsnivellement[1]) ein wenig eingegangen, für das als Ausgangshorizont im Norden der Fixpunkt bei La Memoria dient, der 7615 m über dem Mittelwasser des Atlantik in Villa de Corde liegt, während im Süden sich die Messungen auf den Pegel der Bai von Cascaes beziehen (Höhenmarke + 7431 m). Das 1882 begonnene Nivellement, mit dem zahlreiche Messungen von Zenitdistanzen verknüpft sind, ist noch nicht vollendet. Den Arbeiten liegen die „Instruccoes parao exercicio dos nivelamentos geometricos de precisão" (Lisboa 1893) zugrunde. Man nivelliert aus der Mitte, mit gleichen Zielweiten und bei einspielender Libelle des von Brito Limpo gefertigten Instruments (32 mm Objektiv, 30fache Vergrößerung), und zwar in doppelter und entgegengesetzter Richtung. Die Höhenpunkte 1. und 2. O (707) liegen durchschnittlich 0,9 km auseinander. An das spanische Präzisionsnivellement ist der Anschluß an den drei Punkten Valença do Minho, La Fregenade (nahe dem Douro) und Cayabrücke bei Eloas erfolgt, die vom südlichen Pegel aus in ihrer Höhe bestimmt wurden. Der wahrscheinliche Fehler des Nivellements beträgt ± 1,3 mm. Sehr wichtig sind, auch wegen ihrer Lage an der Westspitze Europas, die 13jährigen Beobachtungen (1882—94) an den dort aufgestellten Mareographen, über die der Adjunkt der Direktion, der jetzige Vorstand und Generalstabsoberst Comte d'Avila, 1895 im Bol. Soc. de Geogr. de Lisboa eine eingehende Studie veröffentlicht hat. Von ihm stammt auch der „Rapport sur les travaux géodésiques exécutés aux îles Saint-Michel, Sainte-Marie et Terceira de l'archipel des Açores", der 1899 in den Verhandlungen der 12. Allgemeinen Konferenz der Internationalen Erdmessung veröffentlicht wurde.

Die auf diesen Grundlagen und in ihrer äußeren Anordnung nach der französischen Generalstabskarte als Vorbild entstandene „Carta corografica dos Reinos de Portugal e Algarve" 1:100000 ist eine Gradabteilungskarte mit einer vom Gradnetz unabhängigen Einteilung in 37 Blatt (50:80 cm), von der etwa 30 erschienen sind. Jede Sektion trägt die Unterschrift „Redigida e gravada no Deposito dos Trabalhos Geodeticos do Reino, so la direcção do Conselhº F. Folque Brigº, Grdo publicado em 18(9) . . ." und ist in lithographischem Schwarzdruck ausgeführt. Leider scheinen aber die Mittel zu einer vorzüglichen technischen Ausführung gefehlt zu haben, namentlich läßt die Lithographie an Schärfe viel zu wünschen übrig. Die meisten Blätter geben enthalten das Gelände in sehr zarten Schichtenlinien von 25 m Abstand, auf einzelnen ist es auch in Bergstrichen ausgeführt. Jedes volle Blatt enthält etwa 400 trigonometrische und 800 Nivellements- und andere Höhenpunkte. Neuerdings läßt der portugiesische Generalstab auch eine „Carta itineraria 1:250000" auf 9 Blatt erscheinen, welche die Verkehrslinien, Post- und Telegraphenstationen, sowie das Gefließnetz enthält. Zuerst wurden die das südöstliche Tajogebiet umfassenden Blätter 8 und 9 veröffentlicht.

Von Veröffentlichungen anderer Behörden sei zunächst die Ackerbaukarte

[1]) Es gibt darüber eine Karte auf 1 Blatt: „Triangulação fondamental e nivelamento de precisão de Portugal 1:1500000" vom Jahre 1894 und eine Schrift des Direcção (siehe Literatur, S. 266).

1 : 25000 bzw. 1 : 50000 der Direcção geral de Agricoltura genannt, die sich auf die Originalaufnahmen stützt.

Dann sind vor allem die geologischen Aufnahmen der 1869 gebildeten, später mit der der geodätischen Arbeiten vereinigten Direcção dos trabalhos geologicos de Portugal hervorzuheben. Die ersten Versuche einer geologischen Erforschung des Landes setzten 1857 ein, wo ein geologischer Ausschuß (Commissão do Serviço Geologico) gebildet wurde. Aber aus Mangel an Mitteln und Kräften und wegen der Rückständigkeit der Landesaufnahme war seine Tätigkeit gering, und auch heute muß man, weil das einheimische Personal nicht ausreicht, Ausländer mit heranziehen. Der eigentliche Begründer der geologischen Forschung ist Carlos Ribeiro, der 1876 im Verein mit seinem Nachfolger in der Leitung der staatlichen Arbeiten, Joaquim Filippe Nery Delgado, die erlangten Ergebnisse zu einer „Carta geologica de Portugal" 1 : 500000 von 1876 zusammenfaßte, die aber heute durch die schon genannte spanische 1 : 400000 ersetzt wird. Als Grundlage für die (in Berlin veröffentlichte) internationale geologische Karte von Europa gaben F. N. Delgado und Paul Choffat 1899 eine „Geologische Karte 1 : 500000" auf 2 Blatt heraus, die, obwohl ihr die Geländedarstellung fehlt und sie an den Grenzen abbricht, doch einen großen Fortschritt gegen die Karte von 1876 aufweist. Sie ist von C. Wuhrer in Paris hergestellt und enthält 32 Farben der internationalen Skala und zahlreiche Höhenangaben. Auch verzeichnet sie Höhlen, Mineralquellen, Erzvorkommen, Fossilfundorte &c. Den Fortgang der geologischen Arbeiten verfolgt man am besten in den amtlichen zwanglos erscheinenden „Communicações da Commissão do Serviço Geologico".

Die Küsten- und Seekarten werden von der Direcção Geral dos Trabalhos geodeticos, Secção Hydrografica, ausgeführt, die unter dem Ministerio da Marinha e Ultramar (Commissão de Cartographia) steht. Für einen großen Teil der Küsten liegen einheimische Segelanweisungen vor, so z. B. der „Roteiro maritimo da costa occidental e meridional de Portugal" von A. Baldaque da Silva, Lisboa 1890. Auch sei auf die vor wenigen Jahren durch portugiesische Marineoffiziere ausgeführte „Descripção da costa de Portugal entre o cabo da Roca e do Espichal e instrucções para entrada e salida do Porto de Lisboa" hingewiesen, welche das so wichtige Mündungsgebiet des Tajo beschreibt und durch 14 Tafeln mit Küstenansichten, Leuchttürmen &c. erläutert.

Wenn wir uns noch der Privatkartographie kurz zuwenden, so ist aus der Mitte des 18. Jahrhunderts zunächst eine „Military Map of Spain and Portugal 1 : 550000" von Tofino, die 1750 in London in 12 Blatt erschien, zu erwähnen. Dann eine „Carte de l'Espagne et du Portugal 1 : 975000" nach Lopez auf 6 Blatt, Madrid 1770. Weiter folgt die „Mapa general del Reyno de Portugal 1 : 450000" von Thomas Lopez auf 2 Blatt, Madrid 1878. Nantiat ließ 1810 auf 4 Blatt eine sehr gute „New Map of Spain and Portugal 1 : 880000" erscheinen, die bei veralteter Gebirgszeichnung doch viel Klarheit und Vollständigkeit gibt. In Paris veröffentlichte ebenfalls 1810 G. Chanelaire eine 9blättrige „Carte d'Espagne et de Portugal 1 : 1 Mill." Ebenda gab Orgiazzi eine „Carte statistique, politique et comparée de la Péninsule Hispanique 1 : 3 Mill." heraus. Davidos in Wien ließ gleichfalls auf 9 Blatt in 1 : 942000 eine „Karte von Spanien und Portugal" nach den neuesten astronomischen Ortsbestimmungen des Atlas von Th. Lopez erscheinen, die aber nicht sehr genau und gleichmäßig ist. Weit besser, ja die beste ihrer Zeit, ist Donnets zu Paris 1823 veröffentlichte „Mapa civil y militar de España y Portugal" 1 : 769000 auf 6 Blatt, die zwar noch das ältere System der französischen Gebirgszeichnung aufweist, aber ein sehr vollständiges und übersichtliches Bild gibt. Ferner sei des Maréchal de Bellune 1823 zu Paris verfaßte „Carte itinéraire de l'Espagne et du Portugal 1 : 740000" erwähnt. Professor Dr. Heinrich Berghaus bearbeitete 1826—29 auf 1 Blatt 1 : 1500000 eine Karte der Iberischen Halbinsel, die zwar keine Dar-

stellung des Geländes enthält, aber wenigstens durch zahlreiche Namen und Höhenangaben die Orographie behandelt. Sie erschien als farbige Lithographie 1829 zu München. Die Auflage des Stielerschen Atlas von 1855 enthält eine Karte von Portugal und Spanien 1 : 1 850000 von F. v. Stülpnagel in 4 Blatt und gibt das Gebirge in praktischer Vereinigung der alten und neuen Weise der Darstellung, und zwar sehr übersichtlich wieder, nachdem bereits 1839 von demselben Verfasser eine hauptsächlich auf Berghaus gestützte einblättrige Karte bei Perthes veröffentlicht war. Aus dem Jahre 1840 stammt Beauvoisin-Calmets „Plan de Lisbonne“ 1 : 15000. 1842—53 entstand unter den Auspizien der portugiesischen Regierung das großartige kartographische Werk des Vicomte Santarem: „Atlas composé de mappemondes, de portulans et de cartes hydrographiques et historiques depuis le VI[e] jusqu'au XVII[e] siècle, pour la plupart inédites et tirées de plusieurs bibliothèques de l'Europe“ in Imp.-Folio, Paris. Diese Reproduktion von 76 Karten ist für die Geschichte der Kartographie von sehr großem Wert und erst weit später durch Nordenskiölds u. a. Arbeiten erreicht und auch übertroffen worden. Nur wenig vollständige Exemplare sind noch erhalten, z. B. in der Universitätsbibliothek Heidelberg. Santarem schrieb dazu eine Erläuterung: „Essai sur l'histoire de la cosmographie et de la cartographie pendant le Moyen âge et sur les progrès de la géographie après les grandes découvertes du XV[e] siècle“ (Paris 1847). Aus dem Jahre 1867 ist eine „Carta postal dos Reinos de Portugal 1 : 1 Mill.“ zu erwähnen. 1883 erschien in Paris auf 2 Blatt J. Jéromes „Mapa geographica de Portugal, divido por provincias, districtos e concelhos“, in gleichem Jahre zu Madrid eine „Mapa estadistico-politico de España y Portugal 1 : 2 250000“ von O. Nenssel. Dann kamen 1888 zwei Kartenwerke heraus, nämlich A. Atienza y Cohre: „Mapa estadistico-administrativo de España y Portugal“ zu Madrid und C. A. Perys „Carta geographica de Portugal 1 : 1 500000“ auf 1 Blatt in Steindruck. 1889 ließ A. Vuillemin eine „Mapa physico e politico do reino de Portugal 1 : 800000“ erscheinen. Weiter sei noch der zu Paris 1897 auf 1 Blatt 1 : 750000 in farbigem Steindruck veröffentlichten „Carte de Portugal e das suas ilhas adjacentes e possessões ultramar“, dann Elias Zerolos „Mapa de España y Portugal 1 : 1 600000“ (Paris, Garnier hermanos) 1899 und R. Noordhoffs „Spanje en Portugal“, einer in Amsterdam 1899 erschienenen Wandkarte (94 : 73 cm), gedacht. Endlich darf auf die Karten in den großen Atlanten von Stieler, Sohr-Berghaus, Debes-Wagner, Schrader, Vidal de la Blache &c. hingewiesen werden.

Von **literarischen** Arbeiten geographischer und kartographischer Art seien zunächst das „Diccionario abreviado de chorographia, topographia e archeologia das cidades de Portugal“ erwähnt, das 1867 in 3 Bänden zu Lisboa erschienen ist. Dann Barbosa de Pinho Leals „Portugal antigo e moderno“, Lissabon 1873—77 in 3 Bänden, ferner João Maria Baptistas „Chorographia moderna do reino de Portugal“, Lissabon 1875. Weiter beachtenswert ist G. A. Perys „Geographia estadistica geral de Portugal e colonias“, Lissabon 1875, und Paul Choffats „Esquisse de la marche des travaux géologiques de Portugal“, Revista de Portugal 1892, endlich Ferreira Deusdadas „Chorographia de Portugal“, Lissabon 1893, mit 20 Karten. Die seit 1875 bestehende „Sociedade de Geographia“ (Präs. Ferreira do Amaral) zu Lissabon gibt seit 1876 ein Boletim heraus. An den Namen ihres 1900 gestorbenen beständigen Sekretärs Luciano Cordeiro knüpft sich das gesamte neuere geographische Leben Portugals. In ihrem Auftrage hat R. da Rosa eine „Carta chorographica das possessões Portugueras e o sul do imperio de China“ 1 : 40000 veröffentlicht. Endlich sei erwähnt, daß in Coimbra ein Lehrstuhl für mathematische Geographie errichtet worden ist, den augenblicklich Alfr. Filgueiras de Rocha Peixoto einnimmt, dem Luc. Antonio Pereira de Silva assistiert. José Freire de Sousa Pinto lehrt Geodäsie und Topographie, Franc. Mir. da Costa Lobo praktische Astronomie. Seit 1885 erscheinen in Lissabon, unregelmäßig, in portugiesischer oder französischer Sprache, die „Communicações da Secção dos trabalhos geologicos de Portugal“. Von weiteren amtlichen Arbeiten ist die Schrift der Direcção dos servicios geodeticos: „Nivelamentos de precisão“, Lisboa 1898, zu erwähnen, zu der auch ein Plan 1 : 1 500000 vorhanden ist, und Comte d'Avilas „Rapport sur les travaux géodésiques, exécutés aux îles Saint-Michel, Sainte-Marie et Terceira de l'archipel d'Açores“, Berlin 1899, im Auftrage der Internationalen Erdmessung verfaßt. Endlich sei die mit Unterstützung der Kgl. Akademie der Wissenschaft herausgegebene hervorragende Arbeit der Prof. Jos. Fischer und Fr. R. v. Wieser genannt: „Die älteste Karte mit dem Namen Amerika aus dem Jahre 1507 und die Carta marina aus dem Jahre 1516 des M. Waldseemüller (Ilacomilus)“, Innsbruck 1903.

B. Die Apenninische Halbinsel.

Italien.

Nächst Griechenland ist die Apenninische Halbinsel sowohl in Anbetracht ihrer geographischen Beschaffenheit wie der Werke ihrer Kunst und Wissenschaft seit alten Zeiten das klassische Land Europas. „Die Natur gab Polhöhe, Formation des Bodens, geographische Lage — das übrige ist ein Werk der bauenden, einführenden, ausrottenden, veredelnden Kultur“, sagt Viktor Hehn treffend. Ganz besonders auf kartographischem Gebiet sind die Italiener lange die Lehrmeister Europas gewesen. Nirgends können wir soviel aus der Geschichte dieser Wissenschaft und Kunst lernen, als auf diesem auch hier klassischen Boden, wo sich überdies zahlreiche alte Erdkarten und kostbare Urkunden erhalten haben und immer von neuem entdeckt werden. Und die Kunst, Seekarten zu entwerfen, ist zuerst bei den Italienern entstanden, die auch den Kompaß vervollkommneten und in Toscanelli und Kolumbus die größten Vollbringer der Entdeckung Amerikas besitzen. Freilich darf nicht verkannt werden, daß, trotzdem Mathematik, Astronomie, Zeichen- und Kupferstichkunst, kurz alle wissenschaftlichen Elemente der Geodäsie, Topographie und Kartographie hier schon in hoher Blüte standen, als sie in anderen Ländern noch wenig verbreitet waren, und trotzdem Italien die Heimat eines Riccioli, Cassini, Boscovich und anderer um die Bestimmung und Darstellung unserer Erde unsterbliche Verdienste aufweisender Größen neuerer Zeit ist, doch die politische Zersplitterung — ähnlich wie im Deutschen Reiche — in den letzten Jahrhunderten lange die volle Entwickelung gehemmt, die Aufwendung der für eine systematische Landesaufnahme so nötigen reichlichen Mittel verhindert hat. Das ist heute im geeinigten Königreiche glücklicherweise anders geworden.

Bereits die Griechen, denen die Kugelgestalt der Erde bekannt war, die auch versuchten, ihre Größe zu berechnen, die gegenseitige Lage der Länder und Ortschaften nach Entfernungen und Himmelsrichtungen, astronomischen Längen und Breiten zu bestimmen und in ein Gradnetz einzutragen, haben Verdienste um die Landeskunde Italiens. Namentlich die griechischen Kolonien in Kleinasien wirkten für die Erweiterung dieser Kenntnis. Schon 733 v. Chr. wurde Syrakus, 720 Sybaris in Süditalien, 708 Tarent von ihnen gegründet. Der Grieche Kaläos von Samos berührte 640 auf seiner Reise nach Spanien Italien. Die erste Erdkarte des ältesten griechischen Kartographen, Anaximanders von Milet (610—546), eines Schülers des Thales, berücksichtigte dieses Land, ebenso die des milesischen Periegeten und Logographen Hekatäus (550—480 v. Chr.). Herodot aus Halikarnassos (484—407), der die Alte Welt in drei Erdteile gliederte, bereiste Süditalien und Sizilien. Und aus Messina stammte der Schüler des Aristoteles, Dikäarch (350—290 v. Chr.), der eine Erdkarte mit den durch die Feldzüge des großen Alexander bekannt gewordenen Gebieten entwarf, die auf eigenen Messungen beruhte und die er erläuterte.

Zwar haben die Römer das geographische Wissen durch eigene Forschung wenig gefördert. Aber jede Erweiterung der Kenntnis der bewohnten Erde wurde sofort wissenschaftlich verwertet, und die auf sie, namentlich von den Griechen, überkommenen Erfahrungen wurden klug und praktisch ausgenutzt. Auch waren die Römer durch verschiedene Umstände auf die Feldmeßkunst angewiesen. Das Lageraufschlagen, die Agrargesetzgebung, die Militärkolonien erforderten die Beihilfe des Geometers, so daß sich der Stand der Agrimensores oder — nach dem Visierinstrument Groma genannt — auch Gromatici [1]) ausbildete, ebenso Schulen und eine eigene Literatur über mathematische und Vermessungswissenschaften. Aber das eigentliche wissenschaftliche Verständnis hatte gegen

[1]) Solche Feldmesser waren Frontin († 103), Hyginus, Balbus, Siculus Flaccus, Junius Hiptus. Über die Gromatik unterrichten am besten Rudorff, Cantor und Stöber.

die Griechen abgenommen. Man schrieb von ihnen, besonders von Heron von Alexandrien, meist ab, und die Neuerungen in der Feldmeßkunst sind mehr praktischer Natur. Besonders ungünstig sah es noch immer um die Längenbestimmungen aus, da man für sie im wesentlichen auf die selten vorkommenden Verfinsterungen angewiesen war. Die Kartenzeichnung blieb nun gar weit hinter der beschreibenden Geographie zurück[1]. Nur wenige Denkmale der kartographischen Kunst sind uns bekannt geworden, zumal seit dem zweiten Punischen Kriege nur in einzelnen Landschaften der besetzten Gebiete, wie in Spanien und Gallien, Aufnahmen stattfanden, die seit Polybius von den griechischen Geographen fortgesetzt wurden, im übrigen aber bis zur Zeit der Monarchie ruhten. Julius Cäsars Befehl einer Neuvermessung des ganzen Reiches kam erst unter Augustus durch Marcus Vipsanius Agrippa zur Ausführung, nach dessen Tode sie der Kaiser vollendete. Seine Karte (30—12 v. Chr. ausgeführt), welche in der Form einer ovalen Sphära in der Säulenhalle der Polla auf dem Campus Martius öffentlich aufgestellt wurde, um dem Volke die Größe des Reiches zu zeigen und den Patriotismus zu beleben, wurde die Quelle und das Vorbild aller späteren kartographischen Darstellungen, wie der Itinerarien &c. Die der zuerst 15 n. Chr. von dem geistreichen Strabo erwähnten Karte zugrunde liegenden Materialien — außer griechischen Quellen namentlich die Entfernungen auf den Staatsstraßen und Stationsangaben — ließ Augustus in der „Chorographia“ zusammenstellen, auf die sich Pomponius Mela in seinem geographischen Werke — dem ersten uns erhaltenen römischen — und später zur Flavierzeit Plinius bei seiner Feststellung der Lage und Grenzen der Länder stützt, und von der Kopien in den Provinzen und besonders in den Schulen vorhanden waren. Die Agrippakarte trägt ganz den Charakter römischen Geistes, indem sie von römischen Meilensteinen aus den Erdkreis konstruiert. Sie wurde das Prototyp aller späteren Weltkarten für Jahrhunderte, auch durch ihre, schließlich zur Fessel werdende sphärische Form (orbis pictus). Wichtig, besonders vom militärischen Standpunkt, als gewissermaßen erste kriegstopographische Karten, sind die bloßen Itinerare, auf denen — mit Außerachtlassung der Richtungen — Wegelängen unter Angabe der Entfernung der Orte zusammengestellt waren, und aus denen nicht bloß auf die Beschaffenheit der Marschstraßen, sondern oft auch auf das freilich sehr verzerrt wiedergegebene angrenzende Gelände geschlossen werden konnte. Die Meilensteine dienten als Orientierungsmittel, und es wurden Reisemaße ohne Berücksichtigung der Wegebiegungen angewandt. Für jede Landschaft gab es Verzeichnisse der Meilensteine und Inschriften, die im „Corpus inscriptorum“ zusammengestellt waren, das heute alle anderen Hilfsmittel über die Geographie des alten Italien übertrifft[2]. Außer diesen Itineraria scripta gab es auch picta, d. h. graphische Wegedarstellungen. Als Einheitsmaß diente der römische Fuß. Das Dasein solcher Wege- und Stationsverzeichnisse, die zunächst für militärische und Verwaltungszwecke bestimmt waren, war sowohl für den Dienstgebrauch der Offiziere und Beamten wie für den Kaufmann, den Pilger &c. wichtig. Vegetius, der bedeutendste Kriegsschriftsteller des sinkenden Kaisertums, der nächst Cäsar die größte literarische Nachfolge hat, rät den Feldherren (ganz ähnlich wie 1000 Jahre später Macchiavelli) solche Kartenbenutzung bei der Anordnung der Märsche in den von Strategie und Taktik handelnden drei Büchern seiner „Epitoma rei militaris“ an. „Itineraria planissime perscripta, ita ut locorum intervalla non solum passuum numero, sed etiam viarum qualitate perdiscat, compendia deverticula montes flumina ad fidem descripta consideret.“ Er hat auch Kenntnis davon, daß „sollertiores duces itineraria provinciarum, in quibus necessitas gerebatur, non tantum adnotata, sed etiam picta“ mit sich geführt haben, „ut non solum consilio mentis,

[1]) Wir haben zwischen tabula oder orbis pictus = römische Karte (woraus das deutsche „Landtafel“ [noch bis Mitte des 18. Jahrhunderts von Schickard so genannt] entstanden ist), und scripta = Handbücher zu unterscheiden.

[2]) H. Kiepert hat die zugehörigen Karten bearbeitet.

verum aspectu oculorum viam profecturus eligeret". Auch der unter Justinian (5. Jahrhundert) schreibende byzantinische Anonymus will in seinem Buch von der Kriegswissenschaft von taktisch wichtigen Stellungen Geländeaufnahmen im Anschluß an Itinerarien gemacht haben. Von solchen „Distanskarten", in denen die Entfernungen der Orte von einem rechtwinkligen Koordinatensystem aus dargestellt waren, wäre zunächst das Iter Brundisinum zu nennen, auf vier silbernen Gefäßen, in Form von Meilensteinen, die am Lago di Braciano bei Vicarello 1852 gefunden wurden, aufgetragen. Es enthält die Wegestationen von Gades bis Rom. Dann vor allem das von Alexander Severus um 230 n. Chr. zunächst zu militärischen Zwecken veranlaßte Itinerar, die sog. „Tabula Peutingeriana". Es ist heute nur die von Conrad Celtes zuerst in Worms entdeckte Nachbildung auf 11 gemalten Pergamenttafeln (die 12. ist verloren gegangen) in der Wiener Hofbibliothek vorhanden, die einst dem Prinzen Eugen von Savoyen gehört hat und die ein Dominikanermönch zu Kolmar 1265 nach dem verloren gegangenen Original, vielleicht auch von irgendeiner von ravennatischen Kosmographen exzerpierten Abschrift gefertigt hat. Denn ihre Namensbestände decken sich großenteils mit denen des Itinerars Ravennas. Es handelt sich um die ab und su gekürzte Kopie einer sich auf die des Agrippa stützenden Weltkarte, jedoch in Form einer Wegekarte, die daher besonders wichtig für die Kenntnis der römischen Militärstraßen ist. Es ist ein langer Streifen von 21,25' Länge und nur 1' Breite, der die ganze den Römern bekannte Welt von Gades bis zum östlichen Ozean (Europa und Asien) zwar berücksichtigt, aber im wesentlichen nur regelmäßig eingetragene Ortsentfernungen sowie das richtige Zusammenpassen der Straßen beachtet, während Gebirge und Flüsse zurücktreten und nur zur Orientierung dienen, die Meere aber ohne Begrenzungen sind. Auch finden sich die Namen der wichtigsten Provinzen angegeben. Es ist natürlich ein sehr verzerrtes Bild, in nordsüdlicher Richtung zusammengequetscht, in ostwestlicher auseinandergezogen. Die Himmelsrichtungen der dargestellten Orte sind nicht mehr zu bestimmen. Eine ganze Literatur ist über dieses kartographische Denkmal des Altertums entstanden. 1591 hat Marcus Welser bei Aldus in Venedig zwei Blatt von der dem Augsburger Ratsherrn Konrad Peutinger (1465—1547) seit 1588 gehörigen Kopie in Holzschnitt herstellen lassen und sie mit gelehrtem Kommentar seinem Gönner Jacob Curtius von Senftenau, Vizekanzler des Römischen Reiches, gewidmet. Später hat Welser die volle Tafel wieder aufgefunden und von dem Augsburger Künstler Joh. Moller verkleinern lassen. Diese hat dann Abraham Ortelius in Augsburg stechen lassen, so daß sie 1599 von seinem Schwiegersohne Moret veröffentlicht werden konnte[1]). Von den Scripta ist das Itinerarium Antonini (Caracalla) Augusti um 300 (mit den Straßen und Stationen der römischen Provinzen) sowie das Itinerarium Hierosolymitanum[2]), das 333 ein christlicher Pilger aus Burdigala (Bordeaux) für die von dort nach Jerusalem und zurück über Mailand Reisenden verfaßt hat, und die beide von G. Parthey und M. Pinder 1848 in Berlin herausgegeben worden sind, zu erwähnen. Wichtig für die Kenntnis der Topographie sind ferner die Münzen der Römer.

Antike Seekarten sind uns zwar weder erhalten, noch werden solche von den alten Schriftstellern erwähnt. Aber bereits seit den ältesten Zeiten werden kurze Aufzeichnungen von Entfernungen, Häfen, Städten an den Küsten — Periplen —, deren sich nicht nur der praktische Schiffer und Reeder, sondern auch der Offizier und Beamte sowie das reisende Publikum bediente, und die etwa den späteren mittelalterlichen Hafenbüchern (Portulani annotati) entsprechen, gemacht. Die wichtigste unter den ältesten dieser meist nur das Mittelmeerbecken umfassenden Küstenbeschreibungen ist der Periplos des „inneren Meeres" von Skylax von Karynda, der aber wahrscheinlich erst aus der Zeit kurz

[1]) Die beste Ausgabe (mit Kommentar) ist von E. Desjardins (Paris 1869—71), eine billigere in zwei Drittel der Originalgröße und farbig von K. Müller in Regensburg 1888 veröffentlicht.

[2]) Zuerst 1512 von Christophorus Longolius bei Henricus Stephanus in Paris herausgegeben. Beste Ausgabe wie auch des Iter Antonini aber die obige von Parthey und Pinder.

vor Alexander dem Großen stammt. Auf gut alexandrinische Quellen geht ein sehr wertvoller, nur in byzantinischer Sprache erhaltener Stadiasmos zurück. Ein uns erhaltener Periplos spätrömischer Zeit ist der etwa im 4. oder 5. Jahrhundert n. Chr. durch Kompilation aus älteren Quellen entstandene Stadiasmos, der sich auf rein praktische, lediglich der Schiffahrt dienende Elemente beschränkt. Er gibt Entfernungsangaben zu den Häfen und Inseln sowie Bemerkungen über die Güte der Häfen des Mittelmeeres und des Pontus Euxinus, den auch der Periplos des Arrian, eine Art Reisebrief aus Hadrianischer Zeit, behandelt. Das Fragment des Periplos des Menippos aus der Zeit um 400 n. Chr. erstreckt sich auf die Nordküste Kleinasiens. Dann sei noch ein anonymer Periplos aus dem 5. Jahrhundert mit Maßangaben derselben Küste und endlich der aus der römischen Kaiserzeit rührende „Anaplus des Bosporus" von Dionysios von Byzanz erwähnt. Dem „Itinerarium maritimum Antonini Augusti" liegt eine Weltkarte zugrunde, die vieles bietet, was die Tabula Peutingeriana nicht enthält, obwohl sich auch diese auf sie stützen mag. Daher muß der Reichtum an Angaben des frühesten zur Zeit des Mark Aurel entstandenen oder ausgeführten Originals erheblicher gewesen sein. Diese Antoninische Weltkarte war vielleicht nur eine verbesserte Auflage der Karte des Agrippa, jedenfalls aber die saubere Nachbildung einer mehr oder minder sorgfältigen Kladde. Ob sie auf dem Fußboden oder in der Wand, in Marmor oder Metall oder Mosaik hergestellt war, ist unbekannt. Für die Küstenfahrt sei auch noch das Iter des Rutilius Namatianus „de reditu suo" erwähnt.

Wichtig endlich als Denkmale einer Katasteraufnahme sind der Kapitolinische Stadtplan von Rom, der unter Severus und Caracalla entstanden ist, dann die Konstantinische Regionsbeschreibung und der Bericht über die Stadtvermessung des Vespasian bei Plinius. Der in etwa 1 : 250 hergestellte Stadtplan, der an der Nordwand des Templum sacrae urbis angebracht und öffentlich ausgestellt war und dessen Trümmer noch heute, nach der Anordnung der Ausgabe des Bellori, in den Treppenwänden des Kapitolinischen Museums vermauert zu sehen sind, ist ungleich und stellenweise flüchtig ausgeführt. Er kann auch nicht die ganze Stadt umfaßt haben. Trotz der dürftigen Erhaltung des wahrscheinlich nach Osten orientierten Plans sind wichtige archäologische und topographische Fragen nach ihm entschieden worden. Die Regionsbeschreibung ist ein nach den 14 Regionen der Stadt geordnetes Katasterverzeichnis mit 2 systematischen Anhängen, die eine Art Adreßbuch der wichtigsten Bauwerke und Denkmäler Roms und statistische Nachrichten enthalten. Sie ist in 2 Abfassungen erhalten.

Den Übergang vom klassischen Altertum in die christliche Zeit bilden die Kompilationen des Äthicus Orosius (in seiner Chorographie) und des Marcianus Capella sowie des Orators Julius Honorius aus dem 4. Jahrhundert. Besonders die Kosmographie des letztgenannten ist erwähnenswert, weil sie originale Nachrichten, so über die Vermessung des Römischen Reichs durch Agrippa und seine Weltkarte, enthält. Auch das Itinerar des Prokop von Cäsarea, des Sekretärs Belisars auf seinen Feldzügen gegen die Perser und Vandalen (527—549), kann noch hierher gerechnet werden, ebenso die „Tabula" des Theodosius II.

Nach langen Kämpfen war es den Römern gelungen, die ganze Halbinsel national zu einigen. Mit der Zertrümmerung des abendländischen Teils des römischen Weltreiches im Beginn des Mittelalters zerfiel Italien in viele Staatsgebiete und wurde der Zankapfel verschiedener Völker, besonders auch der Deutschen, welche mehrere Jahrhunderte mit der römischen Kaiserkrone auch die Herrschaft über einen großen Teil des Landes behaupteten. Diese Zersplitterung machte sich natürlich auch in der Kartographie geltend. Dazu kam, daß die Entdeckungsgeschichte und die Entwickelung des Weltbildes zunächst verschiedene Wege wandelten und erst ziemlich spät sich einander näherten und ineinander übergriffen. Das lag zum wesentlichen Teile daran, daß von Anfang des christlichen Mittelalters an bis

zum Ausgang der Kreuzzüge *kirchliche* Lehren für die Kartographie maßgebend waren, die nur innerhalb dieses Rahmens einigen Raum für die Unterbringung einiger Überreste der Kenntnisse des Altertums und neuer Erkundungen zu gewähren für gut erachteten. So kamen recht phantasievolle, dazu ziemlich rohe bildliche Darstellungen einer weltfremden kosmographischen Idee zustande, die dieser orthodoxen Kartographie den allgemeinen Charakter einer „illustrierten Romanze“ aufprägten. Nur außerordentlich langsam entschloß man sich zu wirklichen Naturnachbildungen, zur annähernden Angabe der Verteilung von Land und Wasser &c. Alles aber wurde in einen *Kreis*[1]) gepreßt, der dann 1200 Jahre, bis zum 15. Jahrhundert, das Weltbild beherrschte, und dessen Mittelpunkt als Nabel der Welt das heilige Jerusalem beherrschte. Mit wachsendem Stoff mußten die Zerrbilder immer ungeheuerlicher, der das Festland kreisförmig umfließende Ozean eine stete lästigere Schranke werden, namentlich zu Zeiten der Entdeckungen der Kreuzzüge. In diesen rein schematischen *Radkarten* hatte das in den fernsten Orient, das heutige China, verlegte Paradies den Ehrenplatz oben. Daher lag Süden rechts, Norden links, Westen unten. Asien nahm überhaupt einen gewaltigen Raum ein, nämlich die Hälfte, auf Kosten der anderen Erdteile. Doch tröstete man sich mit der Bibel, in der ja Sem einen größeren Anteil als Ham und Japhet erhalten hatte. Im höchsten Norden Asiens befanden sich die Länder der in der Apokalypse (wie im Koran) erwähnten sagenhaften Völkerschaften Gog und Magog. Durch einen Meeresstreifen von dieser asiatischen Erdhälfte getrennt, lagen die beiden anderen Viertel, Europa und Afrika, die wieder Nil und Tanais schieden, so daß das Erdbild durch ein T in einem O (Ozean) symbolisiert werden konnte. Man suchte sich für die Einzelheiten Stellen aus der Heiligen Schrift aus, verwarf die Lehren der Klassiker über Anordnung und Verteilung der Länder, pilgerte nach dem vom Bischof Athanasius von Alexandrien (325) in den Orient versetzten „Paradiese“ und beschrieb es wie Mandeville nach Erkundigungen oder gar nach eigenen „Lehren“. Im 5. *Jahrhundert* waren die alten Originale fast ganz in Vergessenheit geraten, die Lehren der Kirchenväter Augustinus[2]) und Hieronymus standen im Vordergrunde. Im 6. *Jahrhundert* waren es eigentlich nur die Irrlehren des vielgereisten Indienfahrers, des alexandrinischen Mönches Kosmas Indopleustes, die hier zu nennen wären. Er stellte sich die Erde als einen glockenförmigen Hügel vor, hinter dem sich die Sonne nachts verberge. In seiner viereckigen Karte von 550 spukten falsche biblische Vorstellungen. Im 7. *Jahrhundert* übten die frommen Lehren des Bischofs Isidorus von Sevilla (600—36) und namentlich die Weltkarte eines griechischen Mönchs, des anonymen Geographen von Ravenna (um 700), Einfluß. Diese Weltkarte war schon nach einer Art von Projektion gezeichnet und steht in Beziehung zur Pentingerschen Tafel. Nach Mommsen und Schröder handelt es sich nur um ein Blatt, nach Philippi um eine Rundkarte für das erste Buch der Schrift des Ravennaten (einer griechisch verfaßten Kosmographie) sowie um mehrere Itinerarkarten für die übrigen Kapitel. Ravenna war der Mittelpunkt für die Stundenlinien der natürlich nach Osten orientierten Karte[3]). Vom Altertum waren in jener Zeit nur noch Verzeichnisse von Städtenamen, populäre Kompilationen von Länderbeschreibungen, die selbst wieder die Quelle für Überarbeitungen abgaben, sowie allerlei Sagen und Fabeln vorhanden. Die eigentliche Wissenschaft der alten Werke wäre auch nicht verstanden worden, namentlich die sphärische Erdgestalt. Freilich waren ja auch die Grenzen der Länderkunde zu beschränkt, als daß nicht alle Wissenschaft in dem einfachen Organismus der Radkarte Platz gefunden hätte. Im Osten

---

1) Nur einige kehrten zu der antiken ovalen oder elliptischen Umrißform zurück, und Priscon nahm in seiner Periegese an, daß die Erdgestalt durch zwei an den Grundflächen sich berührende Kegel gegeben sei.

2) Dieser bezeichnete es z. B. als irrig, daß es, wie die Griechen schon annahmen, Antipoden geben könne, denn jene Ländergebiete seien durch einen heißen, jedem Leben feindlichen Ozean von uns getrennt und für Adams Nachkommen gar nicht erreichbar.

3) Hier sei auf Schröders „Versuch einer Rekonstruktion der Weltkarte des Kosmographen von Ravenna“ hingewiesen.

war der Ganges, im Westen blieben die Säulen des Herkules die Grenze, und die Nordküsten Asiens wurden durch das Kaspische Meer, eine Bucht des nördlichen Ozeans, gegeben, so daß das ungeheure Gebiet im Norden und Osten des Kontinents überhaupt fehlte. Der Ozean griff in die bewohnte Erde, außerdem in den Meerbusen des Mittelländischen Meeres im Westen, des Roten und Persischen im Süden und Osten sackförmig ein. Trotzdem ist das ernste Streben nach Eintragung aller wirklichen Kenntnisse in die durch Vignetten und Randverzierungen geschmückten Radkarten nicht zu verkennen, nur Unbeholfenheit in der graphischen Darstellung und die Unfähigkeit, Wahres vom Falschen zu unterscheiden, sowie die verwirrenden Irrlehren frommer Männer hinderten es oder bringen Aufzeichnungen beiderlei Art zustande. Schon Karls des Großen drei Silbertafeln (um 800) mit einer Erdkarte und den Plänen von Rom[1]) und Konstantinopel, die leider sein Enkel Lothar aus Geldnot 842 zerstückeln und unter sein Kriegsvolk verteilen ließ, zeigten wahrscheinlich manchen Fortschritt. Auch die um 1050 entstandene Turiner Weltkarte, die zu einem Kommentar der Apokalypse gehört, ist bemerkenswert[2]). Immer verwickelter wird der Gliederbau der Erde, immer mehr nehmen die Küsten des nordwestlichen Europa und des südwestlichen Asien Gestalt an, die Länderräume bedecken sich mit Namen für Völker, Ortschaften, Flüsse infolge der Erforschungen der Kreuzzüge, und in Wort und Bild wundersame Legenden einzelner Gegenden, aus denen man bei undatierten Karten oft allein auf die Abfassungszeit schließen kann, häufen sich immer mehr. Freilich, da die Reisenden anfangs meist nicht des Schreibens kundig waren, nur mündliche Berichte brachten, konnten bis etwa um die Mitte des 12. Jahrhunderts die Kreuzzüge noch keinen berichtigenden Einfluß auf die Karten ausüben, um so weniger, als man noch in den Anfangsgründen der Länderzeichnung sich befand. So blieb die Kartographie zunächst noch hinter der Länderkunde zurück, und es bedurfte erst eines Umschwunges des gesamten geistigen Lebens, wie er sich namentlich in der Hohenstaufenzeit vollzog, um mit veralteten romantischen und biblischen Anschauungen ganz zu brechen und den späteren einschneidenden Neuerungen den Weg zu bahnen. Ein wichtiges Zwischenglied dazu bilden die Araber, deren Entwickelung sich von der der christlichen Welt getrennt vollzieht und deren Herrschaft sich schließlich von Spanien bis zum Indus erstreckte. Schon im 9. Jahrhundert erregten bei ihnen die Werke des Ptolemäus ebenso wie die Karten des Marinus u. a. Aufmerksamkeit, und bei ihren astronomisch-mathematischen Kenntnissen hätten sie auf dieser antiken Grundlage wohl erfolgreich weiter bauen können. Allein es fand keine Durchdringung beider statt, sie verwarfen das in ihre Kreisform (mit Mekka als Mittelpunkt) nicht passende Projektions- und Gradnetz des Alexandriners und beseitigten damit den Keim weiteren Fortschritts. Auch der von ihnen schon gekannte Kompaß fand nicht jene epochemachende Verwendung, wie bei den Mittelmeervölkern. Ihre Karten blieben, überdies durch reiches dekoratives Element verunstaltete, Zerrbilder, die weder die antike Kartographie fortbildeten noch die damals gerade blühende Ländererforschung nutzbar machten, sondern den Einfluß der Kirchenväter zeigen. Eine Ausnahme epochemachender Art bildet nur die Weltkarte des Edrisi, und sie sollte allerdings von größtem Einfluß auf das Abendland werden, denn die ersten Spuren einer Kartographie der neueren Zeit finden sich in Italien, als um die Mitte des 12. Jahrhunderts, um 1140, christliche Gelehrte am Hofe König Rogers II., des Herrschers von Sizilien und fast ganz Süditaliens, mit dem bedeutenden arabischen Geographen, dem Scherif Edrisi (1099—1180), zusammentrafen und sich durch Erlernung der arabischen Sprache das Verständnis für arabische Karten und die arabischen Übersetzungen der in Vergessenheit geratenen alten

[1]) Von der Stadt Rom gibt es aus dem 8. Jahrhundert das sog. „Einsiedler-Itinerar“, die Handschrift eines Anonymus aus dem Kloster Einsiedeln, die offenbar auf Grund eines Planes eine Beschreibung der Wege enthält.

[2]) Abbildungen in Lelewels Atlas, Tafel 9, Nr. 35, dann in Jomards „Monuments de la géogr.“, Tafel 58 u. 59, und als farbige Kopie in China. Ottinos „Il mappamondo di Torino“, Turin 1892.

Klassiker, namentlich des nur wenig bevorzugten, bisher zugänglich gewesenen Ptolemäus, eröffneten. Besonders förderte aber diese Wandlung und den kartographischen Fortschritt in Europa überhaupt die von Edrisi selbst auf Wunsch des Königs in zwölfjähriger Arbeit auf einer Silberplatte gefertigte, 1154 vollendete „Weltkarte“. Sie läßt trotz ihrer Unvollkommenheit alles, was die Geographen bis dahin in der Kartographie geleistet, weit hinter sich, zumal sie auch durch den Gebrauch des Kompasses unterstützt wurde. Dazu schrieb Edrisi ein Werk „Nusham“, von den arabischen Gelehrten das „Buch des Königs Roger“ genannt, welches eine Sammlung aller bis dahin bekannten Urkunden und Berichte von geographischen Reisenden darstellt. Leider wurde das Werk bald vergessen[1]). Aber es bahnte doch eine Entwickelung an, deren Träger zunächst die italienischen Kartenzeichner des scholastischen Mittelalters wurden, und die ihren höchsten Ausdruck in der Periode vom 13. Jahrhundert bis zu der mit Mercator anhebenden Neuzeit fand. Neben der Bekanntschaft mit dem Urtext griechischer Schriftsteller, der Rückkehr zur Ptolemäischen Ortsbestimmung besonders, war es namentlich der infolge von Einfällen der Mongolen erzeugte Verkehr mit Ostasien und endlich die durch zahlreiche Reisen auf dem atlantischen Seewege von den blühenden Republiken Genua, Pisa und Venedig aus geförderte Bekanntschaft fremder Länder, welche der kartographischen Darstellung neuen Stoff, allerdings im wesentlichen den maritimen, brachten. Besonders die Fahrten der Gebrüder (Nicolo und Maffio) Poli und vor allem Marco Polos[2]), des Lehrers Nicolos, die 1254 begannen, zeigten den Osten in ungeahnter Größe, und aus ihnen und ihren Schilderungen — Karten brachten sie nicht — entstand zugleich der Gedanke der westlichen Überfahrt nach Asien, der die Kartographie später überaus fördern sollte.

Das Jahr 1300 bildete dabei einen wichtigen Wendepunkt der italienischen Kartographie. Vor ihm sind nach Ruge zwei verschiedene Richtungen nachzuweisen, nämlich eine ältere, rein praktischen Bedürfnissen entsprechende, wie sie sich in den wahrscheinlich vor 1000 v. Chr. entstandenen Randzeichnungen zu des Florentiners Leonardi Dati Gedicht: „La Sfera“ kundgibt, die die Küstenstrecken des Mittelmeeres und der nächsten atlantischen Gestade wiedergeben, welche noch ohne geeignete Instrumente arbeitete. Es waren lediglich Itinerarien mit roh geschätzten Entfernungen, ohne Maßstab, charakterloser Küstendarstellung, in der meist nur die Hafenstädte eingetragen wurden, und deren Urheber Genuesen sind. Dann bestand eine jüngere Richtung, welche zu den auf Küstenaufnahmen beruhenden eigentlichen Portulankarten überleitet, von denen die ältesten Denkmäler die aus dem Ende des 12. Jahrhunderts stammende, nach Osten orientierte Pisanische Weltkarte 1 : 4,5 Mill. (Original in der Pariser Nationalbibliothek, zuerst 1883 von Jomard veröffentlicht) und der 8blättrige Atlas idrografiee Fammar Luxerro von etwa 1300 sind (von C. Desimoni und F. Belgrano ausführlich beschrieben). Beide sind undatierte anonyme Seekarten ohne Gradnetz.

In die erste Hälfte des 14. Jahrhunderts fallen die ersten sicher datierten Portulankarten von 1311—20. Sie stammen, da zu jener Zeit Genua die Vorherrschaft in der Schiffahrt hatte, auch von einem Genuesen, nämlich Pietro Vasconte, dem ältesten italienischen Kartographen, den wir kennen. Wir finden sie teilweise in dem Werke des Venezianers Marino Sanudo[3]), welches er seiner Denkschrift an die gekrönten Häupter der

[1]) Erst 1592 kam es wieder in Erinnerung durch eine zu Rom erschienene arabische Ausgabe. Später, 1691, ließen die Brüder Merutini in Paris eine lateinische Übersetzung unter dem Titel „Geographica nubiensis id est accuratissima in septem climata divisa descriptio“ erscheinen. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts übersetzten und erläuterten dann der Orientalist Michel Ameri und Prof. C. Schieparelli den auf Italien bezüglichen Teil in den Memoiren der Akademie (mit arabischem Text und einer zur Zeit Rogers aufgenommenen Karte Italiens).

[2]) Er blieb 24 Jahre im Morgenlande, davon 17 im Dienste Kublai Chans, zuletzt als Admiral, und durchzog sämtliche Provinzen innerhalb der großen Mauer bis auf Kuang-si und Kuang-tung. Auch betrat er unter dem Schutze mongolischer Geschwader das östliche Tibet, Jünnan und Nordchina.

[3]) Er wollte die christlichen Herrscher zu einer Handelssperre gegen Ägypten und zu einer Blockade der afrikanischen und syrischen Küste bewegen, um den indischen Handel aus dem Roten Meere in den Persischen Golf über Tebris und Trapezunt abzuleiten.

Christenheit als Erläuterung beifügte, dem „Liber secretorum fidelinm crucis“, enthalten, wenn auch hier die Portulane ohne Namen, so daß laege Sanudo als Urheber gegolten hat [1]). Auf allen andern Karten lesen wir dagegen seinen Namen und die Jahreszahl. Die älteste davon ist von 1311 und umfaßt das östliche Mittelmeer. Dann folgt ein Atlas von 6 Blatt (0,50 : 0,315 m) von 1313, die jedoch die atlantische Küste Afrikas nicht enthalten [2]), während die Einzelblätter in dem Werke des Sanudo die atlantischen Küsten und die einzelnen Meerbecken des Mittelmeeres auf 1 : 600000 bis 10000000 darstellen. Weiter ist der in Wien jetzt aufbewahrte Atlas Vescentes aus dem Jahre 1318 zu erwähnen (K. u. K. Bibliothek), dessen 9 Blatt (0,195 : 0,185 m) die Küsten von England bis zum Schwarzen Meer darstellen und sowohl in Jomards „Monumente de géographie“ wie in Nordenskiölds Periplus nachgebildet sind [3]), und von dem ein ähnliches Exemplar von 7 Blatt (0,25 : 0,15 m) das Museo civico zu Venedig besitzt. Th. Fischers schöne Sammlung enthält auch dieses Werk. Der vorzüglichste aller auf uns gekommenen Atlanten Vescontes, sowohl in bezug auf Ausführung, namentlich der Schrift, als auch Ausstattung und Erhaltung, ist der wahrscheinlich einst dem Papste Johann XXII. gewidmete Codex Vaticanus von 1320, der ebenfalls zu einem Exemplar des Sanudo gehört, und von dem auch noch der Entwurf in dem Codex Palatinus der Vatikanischen Bibliothek vorhanden ist. Die 5 Karten, auf 9 Blattseiten von 0,30 : 0,23 m Größe, sind zuerst von A. Magnalle in seiner Abhandlung: „La Carta de mare mediterraneo di Marin Sanudo il Vecchio“ phototypisch verkleinert und mit Erläuterung versehen veröffentlicht worden (Boll. Soc. Geogr. Ital., 1902). In den Karten des Vesconte, dem wahrscheinlich Sanudo mit seiner geographischen Erfahrung beigestanden hat, zeigt sich besonders in der Darstellung des Mittel- und Schwarzen Meeres ein Fortschritt; wir finden eine selbst in den Einzelheiten meist richtige Darstellung ihrer Küsten. Auch die Umrisse des Asowschen und Kaspischen Meeres sowie des Golfes von Biscaya und der arabischen Halbinsel weisen manche Verbesserung auf. Wo dagegen der Kompaß nicht hingekommen ist, wie namentlich in Asien, da hat Vesconte auch die fehlerhaften älteren Quellen benutzt, ja er bleibt sogar hinter Edrisi, dem er hier wohl das meiste verdankt, zurück. Denn Vesconte gibt Europa und Afrika einen größeren Raum als Asien, das eng zusammengedrückt ist, während ein großer Teil desselben im heutigen Sibirien, dem zwischen Kaspischen Meer, Syrien und Indien, durch das dahin verlängerte Europa eingenommen wird. Nur ein kleines Gebiet Asiens liegt noch nördlich und östlich des Kaspischen Meeres, und hier finden sich Gog und Magog und das zum ersten Male auftretende Reich Sycia sive regnum Cathay, was in der mittelalterlichen Sprache China bedeutet. Außerhalb der Grenzen Chinas steht die sich seit dem 2. Jahrhundert wiederholende Bezeichnung: Hic stat Mageus Canis. Die afrikanische Küste reicht bis Mogador (mogeder). Vielleicht noch älter als Vescontes Arbeiten, nämlich, wie S. Ruge vermutet, zwischen 1306 und 1326 (mit größerer Annäherung an 1306) abgefaßt, ist die bisher als zweitälteste Weltkarte (von 1326) angenommene des Rektors der Markuskirche von Genua, Giovanni da Carignano, die sich heute im Staatsarchive zu Florenz befindet [4]). Sie enthält Angaben über das vor 1326 erfolgte Auftreten der Türken in Kleinasien und in ihrem asiatischen Teil deutliche Notizen über neuere Ereignisse im Persischen Reiche, ähnelt aber in den Legenden sehr der Vesconteschen Karte, so daß wahrscheinlich beide Genuesen aus derselben Quelle geschöpft haben. Diese Weltkarte ist 0,92 : 0,62 m groß. Weiter sei die nautische Weltkarte des Genuesen Angelino Dalorto von 1325 erwähnt. Das 1,00 : 0,66 m große Blatt, das sich jetzt im Besitze des Fürsten Tommaso Corsini

[1]) K. Kretschmer: „Marino Sanudo der Ältere und die Karte des Petrus Vesconte“ (Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin, 1891) beweist, daß Sanudo kein Kartograph war, Vesconte so seine Stelle tritt.

[2]) Näheres darüber enthält G. Marcel: „Récentes acquisitions de cartes par la section géographique de la Bibliothèque Nationale“, Paris 1897.

[3]) Behandelt ist dieser Atlas in den „Studi biogr. e bibliogr.“ II, S. 54.

[4]) In der Fischerschen Sammlung und im Periplus verkleinert wiedergegeben.

befindet, zeigt zuerst auf einer Portulankarte die Küsten Nordeuropas und der Ostsee bis zur Newa und geht an der afrikanischen Küste noch südlich von Mogador[1]). Dann folgt des Terrinuz Vesconte Weltkarte von 1327, jetzt in der Laurenziana su Florenz. Sie ist in lateinischer Schrift abgefaßt und 0,945 : 0,58 m groß. Angelino Dalortos Weltkarte von 1339, die schon früher entdeckt wurde (1886 in Paris) und bisher infolge falscher Namenlesung dem Dulceti irrtümlich zugeschrieben wurde, gehört heute Herrn Lesouöf in Paris und ist ein neuer Abschnitt in der geschichtlichen Entwickelung der Küstenkunde von Afrika. Denn die 1,04 : 0,75 m große Karte (auf 2 Blatt) weist von Mogador bis zur alten Schiffahrtsgrenze Kap Non eine ganze Reihe neuer Küstennamen auf, die sich durch das ganze 15. Jahrhundert hindurch dann behauptet hat. Der große Wert beider Dalortoschen Karten besteht aber ferner nach Ruge darin, daß sie das Vorbild des noch zu erwähnenden Katalanischen Weltatlas von 1375 geben, so daß damit bewiesen ist, daß es nicht die Katalanen waren, die zuerst die neue Portulankartenkunst ausgebildet haben.

In der zweiten Hälfte des 14. Jahrhunderts erscheint zunächst anonym der Portulaneo Mediceo von 1351, jetzt in der Laurenziana zu Florenz aus dem Nachlaß des Segn. Gaddiani. Er besteht aus 8 Folioblättern (0,56 : 0,425 m), nämlich einer Weltkarte, sechs Tafeln und einem kosmographischen Tableau, und ist eingehend kritisch beleuchtet in der Sammlung Th. Fischer-Ongania. Ihm schließt sich die Weltkarte der Fratelli Pizzigani von 1367 an, nach der Schrift zu urteilen, venetianischer Herkunft, heute in der Nationalbibliothek zu Parma. Diese 1,38 : 0,92 m große Karte weicht in manchen Einzelheiten von den früheren ab, vielleicht weil sie nicht genuesischen Ursprungs ist. Sie reicht nur bis zum Kaspischen und Persischen Meer im Osten, südlich bis Aden, und ist von Jomard in seinen Monuments wiedergegeben. Von Franc. Pizzigani stammt auch ein jetzt in der Ambrosiana zu Mailand befindlicher Seeatlas von 1373, der z. B. die Adria in 1 : 4,4 Mill., den Archipel in 1 : 3,6 Mill. enthält und zwei 32strahlige Zentral- ohne Nebenrosen auf den Blättern gibt. In diesem Zusammenhang möge dann die nahezu die ganze damals bekannte Welt umfassende, auch das Innere der Länder, die Handelswege und Flüsse sorgfältig berücksichtigende Mappamondo (vielleicht des mallorcanischen Kartographen Jafudá Cresques), der sog. Katalanische Weltatlas von 1375, genannt sein. Er weist auch eine Erweiterung der Kenntnis der afrikanischen Küste auf und besteht aus 6, jetzt in der Pariser Nationalbibliothek befindlichen, zum Teil übergreifenden Blättern von 0,62 : 0,49 m Größe[2]), die in Kompaßkreise von je 1200 Miglien Halbmesser eingezeichnet sind. Er benutzt schon die Nachrichten Marco Polos bezüglich Chinas und gibt Ostindien bereits als Halbinsel. Der Ganga entspringt dem See Issi-Kul und bezeichnet das Finis Indiae. Die in katalanischer Sprache abgefaßte und für das Mittelmeer in etwa 1 : 1,6 Mill. entworfene, Karl V. von Frankreich gewidmete Karte enthält aber auch viel Phantastisches.

Der erste dem Namen nach sicher bekannte Katalanische Kartograph ist der Civis Majoricarum Guillelmus Soleris, der um 1380 und 1385 2 Weltkarten (1,06 : 0,66 bzw. 1,06 : 0,62 m) schuf, die sich jetzt in Paris und Florenz (Staatsarchiv) befinden und ziemlich mit dem Katalanischen Atlas übereinstimmen. Das Pariser Exemplar hat reichen Wappenschmuck. Nun folgt der Zeit nach (1384) der jetzt im Britischen Museum aufbewahrte Genuesische Atlas Pinelli-Walkenaer (frühere Besitzer) in 6 Blatt, die indessen auf nicht immer sehr kritischer Nacharbeit älterer Karten zu beruhen

[1]) Alberto Maneghi: „La carta nautica costruita nel 1325 da Angelino Dalorto", Firenze 1898, mit einer photozinkographischen Nachbildung in fast der Größe des Urbildes. Ferner G. Marinelli: „Angelinus de Dalorto" in Riv. Geogr. Ital. 1897, Text zu einer gelungenen photozinkographischen Reproduktion des Militärgeographischen Instituts.

[2]) Im Periplus von Nordenskiöld, der auf der photolithographischen Kopie von 1883 in den „Choix de documents géographiques" fußt.

scheinen. Santarem hat eine farbige, Nordenskiöld eine photolithographische Nachbildung (Periplus) geliefert.

Aus der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts seien kurz erwähnt: 2 Katalanische Weltkarten von 1410 und etwas später dann die 4 Seeatlanten eines der tüchtigsten venezianischen Kartographen der Zeit, Giacomo Giraldi (der erste von 1426 in 6 Blatt von je 0,36 : 0,28 m, spätere Ausgaben von 1443 und 1446), jetzt ebenso wie die 10 Seekarten des Andrea Bianco von 1436[1]) in der Marciana zu Venedig; weiter ebenda die Seeatlanten Giraldis von 1426; dann die, neben der des Fra Mauro die wichtigste, Genuesische Weltkarte von 1447 des Palazzo Pitti in elliptischer Form, welche auf Grund des Ptolemäus den Ostrand Asiens gibt. Die im allgemeinen symmetrischen Netzlinien dieser in der Nationalbibliothek zu Florenz aufbewahrten Karte sind nicht zu eigentlichen Kompaßrosen angeordnet, was diese Karte von den anderen nautischen Arbeiten des Jahrhunderts unterscheidet. Die Wiedererweckung des Ptolemäus durch eine 1405 ausgeführte lateinische Übersetzung durch den byzantinischen Gelehrten Emanuel Chrysoloras, die sein Schüler, der Florentiner Jacobus Angelus, 1410 vollendete, hatte — neben der Revolution durch den Kompaß und der Berücksichtigung der Nachrichten der Reisenden — den größten Einfluß auf die richtige Darstellung der Welt, besonders damals Asiens. Diese zunächst nur handschriftlich verbreitete Arbeit brachte das Verständnis der Methode des großen Alexandriners, die die Araber trotz ihrer mathematisch-astronomischen Kenntnisse nie erreicht hatten[2]), weshalb sich auch so lange noch die alte orthodoxe Darstellungsweise vielfach bisher behauptet hatte, die sogar den Kompaß ignorierte. Die berühmte Karte des Kamaldulenser Mönches Fra Mauro aus Venedig, deren Original sich im Dogenpalast befindet[3]), ist die erste Weltkarte von Bedeutung, auf der sich die neue Weltanschauung Bahn bricht, und bedeutet einen wirklichen Fortschritt des Kartenwesens. Das Werk berücksichtigt dabei alles Neue, besonders die Nachrichten der Reisenden, ohne Vernachlässigung des Ptolemäus. Für Europa und die Mittelmeerküste benutzt Fra Mauro die italienischen Kompaßkarten, für den Westen Afrikas die Karten der portugiesischen Entdecker, für Ostafrika abessinische Bilder von solcher Treue, daß sie nur im Lande selbst entstanden sein können. Besonders groß ist der Fortschritt in Asien, das zu so bedeutender Ausdehnung anschwillt, daß darunter sogar Europa und Afrika leiden. Ist zwar die Darstellung Vorderindiens nach Ptolemäus, trotz der Benutzung der Schilderungen Nicolo Contis, ein Rückschritt gegen die Katalanische Weltkarte, so bricht sich doch, dank namentlich der Nachrichten Marco Polos, in Ostasien eine fast verwirrende Küstenentwickelung Bahn. Denn neben die Namen des Ptolemäus[4]) und seine Meerbusen und Inseln setzt Fra Mauro alle neu erfahrenen. Er wird dadurch freilich auch genötigt, Asien auf Kosten der Länge in die Höhe zu verzerren. Auch Jerusalem, der Weltmittelpunkt, wurde von ihm nach Osten verschoben. Die noch von ihm beibehaltene Kreisform der ohne Netzlinien entworfenen Karte war eben längst für die Fülle des Neuen zu eng geworden, und so wurde die jahrhundertelang hemmende Hülle denn in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts auch gesprengt, eine beide Erdhälften umfassende Weltkarte entstand, und das Ptolemäische Gradnetz trat in sein Recht und schrieb keine einengende Umgrenzungslinie mehr vor. Dies hatte zwar anfangs eine Verzerrung früher leidlich richtiger Umrisse von Meerbusen zur Folge, weil man versuchte, sogar die mit dem Kompaß aufgenommenen Küstenlinien den astronomischen

[1]) Zuerst in „Le scoperte artiche“ von A. Franc. Miniscalchi-Erizzo, Venedig 1855, veröffentlicht.

[2]) Nur Bacon hatte durch die arabischen Übersetzungen volles Verständnis gewonnen.

[3]) Die beste Nachbildung dieses wichtigsten Denkmals der mittelalterlichen Kartographie in Originalgröße gibt Santarem. Eine Photographie befindet sich in Ongania-Fischers Sammlung. Unter Kieperts Leitung wurde auch eine nicht im Buchhandel befindliche Skizze autographiert.

[4]) In seiner Karte fand man das Innere von Asien im Osten des Kaspischen Meeres und die südlichen Küsten des Kontinents weit eingehender dargestellt, als es bisher möglich war. Zugleich erfuhr man aus der Karte des Edrisi und durch die Reisen von Marco Polo, daß Asien eine vom Indischen Ozean aus erreichbare Ostküste habe. So erhielt man zugleich die Einsicht, daß Ptolemäus verbesserungsfähig sei. (v. Richthofen.)

Ortsangaben anzupassen. Im wesentlichen aber war der Fortschritt, besonders für Asien, durch die graduierte Karte gewaltig, wenn er auch erst mit dem Erdglobus des Nürnbergers Martin Behaim, 1492, in die volle Erscheinung trat. Anderseits brachte die Wiedererweckung des Ptolemäus insofern große Schwierigkeiten, weil man seine Namen oft gar nicht identifizieren konnte und dadurch deren sinnlose Entstellungen, auch Zerreißungen der Länderdarstellung, besonders in Asien (Tibet, Ceylon, Bengalen), herbeiführte. Freilich wurde die nun weiter verfolgte alte Idee einer großen östlichen Verlängerung Asiens, wie sie namentlich auf der den ganzen Ozean bis Asien umfassenden, leider verloren gegangenen Seekarte des Italieners Paolo Posso Toscanelli[1]) von 1474 sich zeigt, für Kolumbus, der sie nebst einem Wegweiser desselben Verfassers von den Asoren nach Zipangu (Japan) erhielt, das leitende Motiv und der Anhalt zur Aufsuchung des der europäischen Küste um 90° näher gerückten Ostrandes von Asien, die dann zur Entdeckung Amerikas führte. Und die Tat des Genuesen Kolumbus gebar dann wieder die Auffindung des Seeweges nach Indien durch den Portugiesen Vasco da Gama (1497) und die Umsegelung der Welt durch Magalhães (1520—21). Übrigens stützt sich auch Behaim bei seinem epochemachenden Globus wesentlich auf Toscanellis Karte. Auch für die Küstengeographie Afrikas bedeutet diese Zeit der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts einen neuen Abschnitt, indem mit einer Karte des Andrea Bianco südlich Bojador die neue Zeit der Entwickelungen anhebt, die die Portugiesen seit bereits 30 Jahren eingeleitet hatten, und die seit 1470, mit der Karte des Piero Roselli, dann auch mit den veralteten Formen und unverständlichen Namen nördlich von Bojador aufräumt. (S. Ruge.)

Die Wiederbelebung der altklassischen Studien, besonders der schon erwähnten Werke des Ptolemäus, dann die großen Entdeckungsreisen nach Amerika und Ostindien, die Forschungen in Afrika, dem die Verbreiterung im südlichen Teil genommen wurde, wodurch der sagenhafte Südkontinent (terra australis incognita) aus den Gedanken der Kartenzeichner schwand, erweckten die Vorliebe für die Geographie in weiten Kreisen. Dazu gesellte sich die Erfindung des Platten- und Buchdrucks, welche eine Reform und damit eine neue Zeit der Kartographie heraufführen halfen. Die bisher im wesentlichen „maritimen" Karten werden nun auch „kontinentale", und die Handschriften weichen immer mehr den gedruckten Erdbildern. Im Gegensatz zu Deutschland, wo der Holzschnitt blühte, pflegte man hier in Italien den Kupferstich.

War die erste lateinische Ausgabe des Ptolemäus in der genannten Übersetzung des Jacobus Angelus 1475 zu Vicenza noch ohne Karten erschienen, so wurde die 1478 in Rom von Konrad Schweynheim und Arnold Buckink lateinisch gedruckte zweite Auflage bereits mit 27 zierlich in Kupfer gestochenen Karten nach Agathodämon versehen. Daran schlossen sich dann an 100 Jahre lang immer neue Ausgaben, bis Mercator erscheint. Hier braucht nur die Florentiner des Francesco Berlinghieri genannt zu sein, die etwa 1480 erschien und wahrscheinlich auch die ältesten Kupferstichkarten sowie Tabulae novae, besonders auch von Italien, brachte, dann 1490 eine römische, die erste von 1478 im wesentlichen nachbildende, von Petrus de Turre.

Im Anfang des 16. Jahrhunderts blühte in Genua die Kartographenfamilie Maggiolo (1511—1648). Vesconte de Maggiolo brachte 1511 eine Darstellung der neuentdeckten Ländergebiete, 1518 eine durch eigenartige Anordnung des Liniennetzes ausgezeichnete Karte der Atlantischen Küste (1 : 25 Mill. im Meridian), jetzt zu München, die Westindien bereits in wesentlich südlicher Lage gibt. Bis 1527 blieb aber stets portugiesisches Vorbild maßgebend, dann kam spanischer Einfluß auf. Wir besitzen ferner einen angeblich von Benincasa stammenden Atlas aus dieser Zeit aus 11 Karten, Doppelblättern von 53 : 41 cm

[1]) Toscanelli hat, wie Baratta nachweist, zuerst den Gedanken gehabt, auf dem westlichen Seewege Ostasien zu erreichen. Einen Rekonstruktionsversuch der Karte in Plattkartenprojektion für die Mittelbreite von Lissabon machte H. Wagner (Nachr. d. Ges. d. W. zu Göttingen 1894).

und halben Blättern von 23,5 : 12 cm. Darunter ist eine ovale Weltkarte (Süden oben) mit 36 Meridianen und 18 Parallelkreisen enthalten, auf der Südamerika noch als großes dreieckiges Festland erscheint und Asien nach Ptolemäus wiedergegeben ist, dann eine Karte von Großbritannien und der Westküste von Europa, weiter Karten des Mittelmeeres, der Adria, des Ägäischen Meeres, des Atlantischen und Indischen Ozeans (heute im British Museum). Auch eine Karte von Italien (1479) sowie eine Weltkarte (1515) des Leonardo da Vinci [1]) sind aus dieser Periode zu verzeichnen, in der indessen die eigentliche wissenschaftliche Erdkunde und die Kartographie bereits auf die Portugiesen und später namentlich auf die Deutschen übergegangen war. Weiter ist die wahrscheinlich älteste gedruckte Karte, die sog. Borgia-Weltkarte [2]) zu nennen. Aus der Mitte des 16. Jahrhunderts ist dann der erste brauchbare Plan der Stadt Rom von Leonardo Buffalini von 1551 hervorzuheben. Es ist eine wertvolle, nach Osten orientierte Darstellung, von der nur noch 3 Exemplare vorhanden sind (Barberina in Rom, eine unvollkommene Nachzeichnung in Rom und ein Exemplar des British Museum). Auch ein Restaurationsversuch, ein „Effigies antiquae Romae ex vestigiis &c.“, von Michael Tramazinus ist damals (1553) gemacht worden.

Was das Kartenbild Italiens in dieser Zeit anlangt, so findet sich noch bis zum Ende des 16. Jahrhunderts ein auffälliger Gegensatz zwischen den Seekartendarstellungen, die auf regelrechten Bussolenaufnahmen beruhten und daher wenig von der wirklichen Gestalt abwichen, zumal sie sich auch auf astronomische Beobachtungen stützen konnten, und den Landkarten, bei denen die Ptolemäusbilder, welche freilich an Inhalt und Form immer reicher wurden, die Grundlage bildeten, mit allen ihren Fehlern in der Ortsbestimmung, besonders in den Längen. Namentlich Europas Antlitz wurde dadurch sehr verzerrt, und es trat besonders im Mittelmeer ein erheblicher Rückschritt gegen die genauen Längenangaben der Kompaßkarten ein. Die Bestimmung der großen Achse dieses von der Apenninenhalbinsel in zwei Hälften zerschnittenen Meeres auf 62 Längengrade (statt 41° 41′) wirkte natürlich auch fehlerhaft auf die Achsenstellung Italiens zurück. Trotzdem wurde dieselbe von den meisten italienischen Kartenzeichnern übernommen und verunstaltet z. B. die vorzüglichen Karten des Jacopo Gastaldi (1543), der doch zu den Reformatoren der Kartographie sonst gehört, des Girolamo Ruscelli (1561) u. a. Doch wurden auf wirklichen Vermessungen beruhende Spezialkarten, die dann auch zu Generalkarten verwendet wurden, schon häufiger. Besonders wertvoll ist der 142 schöne italienische Kupferstichkarten, darunter die des schon erwähnten Piemontesen Gastaldi, enthaltende Lafreri-Atlas (1556—72). Von anderen bemerkenswerten italienischen Arbeiten des 16. Jahrhunderts ist die „Karte der Fratelli Nicoolo und Antonio Zeno“ von 1558, ferner die in der Darstellung der nördlichen Gegenden sich auf diese stützende italienische Ptolemäus-Ausgabe des Venezianers Girolamo Ruscelli von 1561 zu nennen, die zuerst die Teilung der Weltkarte in zwei Hemisphären vornimmt, welche sich dann auch wieder in der Mappamondo des Fausto Rughesi von 1597 (heute in der Bibliothek Barberini in Rom) vorfindet. Vor allem berühmt aber durch die Genauigkeit ihrer Angaben ist eine Karte Italiens des Mathematikers Antonio Magini aus Padua von 1589, die sich auf zahlreiche Breitenmessungen stützt und das Land in Regionen teilt [3]).

In dem mit dem 17. Jahrhundert beginnenden Zeitalter der Gradmessungen verdanken wir einem ausgezeichneten Astronomen, dem Jesuiten H. B. Riccioli, den ersten Versuch in Italien zu einer Bestimmung der Erdgröße. Er führte gemeinsam mit F. M. Grimaldi 1645 zwischen Bologna und Modena, Ferrara und Ravenna eine Erdbogenmessung aus, die freilich ein sehr ungünstiges Ergebnis lieferte. Seine Grundlinie

[1]) R. H. Major: „Memoir on a Mappomondo by Leonardo da Vinci“, London 1865. M. Fiorini: „Il Mappamondo di Leonardo da Vinci ed altre consimili mappe“. Riv. Geogr. Italiana, Rom 1894.

[2]) Nordenskiöld gibt im Ymer (1891, mit Karte), H. Wagner in den Nachr. d. Ges. d. W. in Göttingen (1892) Näheres.

[3]) Italia descritta, con tavole geografiche, Bologna 1620.

wer 5472½ bolognesische Fuß (1064 Toisen) lang; daraus fand er den Erdgrad bei Bologna im Mittel zu 3173321 Fuß, also 62220 Toisen, 1 Fuß, d. h. um 5000 Toisen zu groß und ein Rückschritt gegen Snellius. Freilich waren euch seine Basis sehr kurz, seine Winkel su klein, und selten wurden alle drei Winkel eines Dreiecks beobachtet. Wichtiger eher als die Messung ist sein 1661 erschienenes reichhaltiges Werk: „Geographiae et hydrographiae reformatae libri duodecim Bononiae, ex typis hered. Benatii", das über die Ergebnisse seiner Meridianmessung (die noch nach dem Kepplerschen Verfahren[1]) gemacht war) und eines geometrischen Nivellements berichtet und eine so große Zahl die des Ptolemäus verbessernde Ortsbestimmungen enthält, daß es später geradezu reformierend auf die Konstruktion des Kartenbildes Italiens wirken sollte. Wäre das damals einzigartige Buch auch mit Karten ausgestattet gewesen, so hätte es schon 40 Jahre vor Delisle bahnbrechend wirken können. So blieb es 1715 dem berühmten französischen Geographen d'Anville vorbehalten, hauptsächlich auf Riccciolis Grundlage, seine im „Atlas nouveau" erschienene epochemachende Karte Italiens zu konstruieren, der freilich auch neue wertvolle Messungen, namentlich von Giovanni Domenico Cassini[2]) auf seiner italienischen Reise (1694—96) gemachte astronomische Beobachtungen und die geodätischen Arbeiten Francesco Bianchinis dienten. Über dessen den Meridian von Rom durch ganz Italien verlängernde und damit die Halbinsel richtig orientierende Messungen hat nach seinem Tode Eustachio Manfredi 1737 in „Astronomiae ac geographicae observationes selectae" berichtet. Wichtig für die Kenntnis Roms im 17. Jahrhundert ist die „Nuove pianta ed alzate della città di Rome" in 12 Blatt von 1676. Sehr rege war damals die Tätigkeit der Italiener in der Herstellung von Erd- und Himmelsglohen. Die älteste wirkliche Globulerprojektion ist die des Sizilianers J. B. Nicolosi von 1660, der 1794 der englische Kartograph Aaron Arrowsmith diesen Namen gab, nachdem sie bereits 1676 von Pierre Duval in Frankreich benutzt worden war. Coronellis berühmter Globus von 15' Durchmesser für Ludwig XIV. von 1683 gab (ebenso wie sein berühmtes Kartenwerk aus 400 Blatt) Venedig einige Zeit neuen Ruhm zurück. Über diese Globenkunst berichtet am besten M. Fiorini in seinem Werk: „Sfere terrestri e celesti di autore italiano oppure fatte o conservate in Italia" (Rom 1899). Verdienstlich ist auch, weil später für die Höhenmessung wichtig, Torricellis Erfindung des Barometers (1644). Mercator, Bleen &c. bringen natürlich auch Karten Italiens in ihren Atlanten.

Ende des 17. und im 18. Jahrhundert vollzogen sich neue große Umwälzungen in der Kartographie Italiens, die dann zu regelrechten geodätischen und topographischen Aufnahmen führen sollten, etwa von 1750 ab, nämlich mit den Basis- und Winkelmessungen der Patres Boscovich und Maire im Kirchenstaat, denen sich dann solche noch zu erwähnende in anderen Teilen der Halbinsel anschließen sollten. In dieser Periode glänzt vor allem das Haus Savoyen als Förderer der Kartographie. Während der Feldzüge des Fürsten Victor Amadeus II. (seit 1713 König, von Sardinien 1720—30) erschien zu Turin 1683 die vom Ingenieur Borgonio gefertigte „Carta chorografica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna" in 1:191480 auf 12 Blatt in Kupferstich, zu deren Herstellung die Regentin, eine französische Prinzessin, das Geld gegeben hatte, weshalb das Werk auch „Carte de Madame Royale" genannt wird. Diese (zum zweitenmal 1763 von Dury in London, dann wieder 1772 und endlich in schönem Aquarell 1773 neuaufgelegte) auf 25 Blatt vermehrte und verbesserte Karte ist eigentlich die erste militärtopographische des Landes[3]), denn sie enthält alle Straßen und Wege und gibt eine deutliche Vorstellung von dem Gebirgsbau. Seit 1798 befanden sich die Platten im Pariser Dépôt de la Guerre,

[1]) Die Horizontalentfernung zweier Punkte von bedeutenden Höhenunterschieden war durch Triangulation bestimmt und aus den an ihnen gemessenen Zenitdistanzen schloß Riccioli, welcher Winkeldistanz jener Horizontalabstand entsprach.

[2]) G. D. Cassini: „Observations astronomiques faites en France et en Italie en 1694, 1695 et 1696", Paris 1696.

[3]) d'Anville sieht zwar Delisles Karte von Piemont vor.

und Napoleon benutzte für seinen Feldzug 1796 hauptsächlich diese Karte. Im Dezember 1815 wurden die Kupfer dem Kommissär des Königs von Sardinien, Herrn Coster, wieder zurückerstattet[1]). Auch das unter Victor Amadeus' Regierung erschienene „Théâtre de Savoie et de Piémont“ (Theatrum Statuum regiae Celsitudinis &c., Amsterdam 1682 und Haag 1700), das in zwei starken Foliobänden eine topographische und statistische Beschreibung dieser Länder gibt, enthält ein großes Kupfer des Hochgebirges, das zwar von geringem topographischem Wert ist, aber in der sehr geschickten und wirkungsvollen Manier des Piranese die Kämme und Täler sehr scharf hervortreten läßt. In Frankreich war inzwischen d'Anvilles klassische „Analyse géographique de l'Italie, dédiée à Monseigneur le duc d'Orléans“ 1744 erschienen, die in der Geschichte der Wissenschaften Epoche machte und durch scharfsinnige Kritik alles vorhandenen Vermessungsmaterials Italien seine genauen Umrisse gab.

1750 führte dann der gelehrte Jesuit Giuseppe Ruggere Boscovich di Ragusa, Professor am Collegio Romano (1711—87), gemeinsam mit dem englischen Jesuiten Cristofore Maire (1697—1767), auf Befehl des Papstes Benedikt XIV. die von ihnen durch Vermittelung des Ministers, des Kardinals Valenti, vorgeschlagene, durch die vorangegangenen französischen angeregte Meridiangradmessung zwischen Rom und Rimini im Kirchenstaat aus. Sie sollte nicht nur über die Erdgestalt Aufschluß geben, sondern auch die sehr mangelhafte Karte des Staats verbessern helfen, frühere Beobachtungen Bianchinis aber kontrollieren. Auch bot sie zugleich den Vorteil, gewissermaßen den französischen Meridian, der nur einen geringen Längenunterschied besaß, nach Süden fortzusetzen. Nach Überwindung großer Schwierigkeiten war nach 3 Jahren die Arbeit vollendet, von der 1755 der ausführliche Bericht: „De litterariis expeditione per pontificiam regionem ad dimetiendos duos meridiani gradus et corrigendam mappam geographicam“ erschien und 1770 in Paris eine französische Übersetzung. Die Patres hatten 2 Basen in der Nähe der beiden Endpunkte des Gradbogens gemessen und durch auf sie gestützte Triangulation den Abstand Rom—Rimini (etwa 2°) bestimmt, der auf den Meridian durch Azimutmessungen projiziert wurde. Endlich wurde die astronomische Breite zu Rom und Rimini ermittelt, um die Winkelgröße des dazwischenliegenden Himmelsbogens zu bestimmen. Die Basen wurden mittels dreier Holzstangen von je 27 röm. Palmen Länge, die mit der französischen Toise, oder vielmehr mit einer von ihr entnommenen Kopie, die der Akademiker Mairan gemacht hatte, verglichen waren, ausgeführt. Die römische Basis — auf der Via Appia zwischen dem Grabmal der Cäcilia Metella und Frattochie — ist einmal gemessen und wurde zu 53562½ Pari oder 6139⅝ Toisen oder 11966,1 m bestimmt. Die Basis von Rimini — vom Foce dell' Ausa in Richtung auf Pesaro — wurde nach zweimaliger Messung zu 52674,3 Pari oder 6037,62 Toisen oder 11767,5 m ermittelt. Das Netz bestand aus 9 Dreiecken, deren Spitzen in der Kuppel von St. Peter und Signalen auf den Monti Gennaro, Soriano (Cimino), Fionchi, Pennino, Tesio, Catria, Carpegna und Luro lagen. Bei dem rein rechnerischen Vergleich beider Grundlinien ergab sich gegenüber der wirklichen Messung nur ein Unterschied von 1,27 Passus (1,89 m), damals ein günstiges Resultat. Der Bogen zwischen der Kuppel von St. Peter und dem Parallel von Rimini wurde zu 123221,3114 Toisen = 240163 m festgelegt, der Wert eines Meridiangrades zwischen den Parallelkreisen 42° 30′ und 43° 30′ ergab sich nach den Breitenbestimmungen daraus zu 56979 Toisen oder 111054 m[2]). Da dies ein erheblicher Unterschied gegen Cassinis Messungen im südlichen Frankreich eines Bogens des nur 10° westlich gelegenen Pariser Meridians war, so schloß Boscovich auf eine Lotablenkung des Apennin und fand dadurch

[1]) 1816 die übrigen dem Dépôt von Turin von der französischen Armee entnommenen Materialien, darunter an 300 Karten.

[2]) Die Nachprüfungen verschiedenster Teile dieser Messung in späterer Zeit durch Zach, Oriani (1809), Morieni (1841), P. Secchi (1856), Ricchebach ergaben zwar mit den neuen besseren Instrumenten und Methoden manche Abweichungen, konnten aber das Grundergebnis und die Schlußfolgerungen Boscovichs nicht umstoßen.

von neuem Newtons Theorie der Gravitationskraft bestätigt. Auch Ortsbestimmungen (84) wurden gemacht, von Rom ausgehend, dessen Lage zu 30° östlich von Ferro bestimmt wurde. Pater Maire konstruierte auf Grund dieser Messungen und alles vorhandenen kartographischen Materiale eine „Nuova Carta geografica dello Stato Ecclesiastico“ in etwa 1 : 370000, welche mit einem Schlage das Kartenbild Mittelitaliens veränderte, da dieses „alla Santità di N. S. Papa Benedetto XIV“ gewidmete Werk das erste auf regelmäßigen astronomischen und geodätischen Vermessungen beruhende dieser Gegend war, wenn es sich auch nur um eine Übersichts-, keine topographische Spezialkarte handelte. Sie eröffnete eine neue Ära des italienischen Kartenwesens.

Das Beispiel des Kirchenstaats wurde nun von anderen italienischen Staaten befolgt, zunächst von **Piemont**, wo Victor Amadeus' Sohn, König Karl Emanuel III. (1730—73), getreu den Traditionen seines Hauses[1]), den Vorschlägen Boscovichs Gehör schenkte und, um den Einfluß eines noch mächtigeren Gebirges als die Apenninen, die Alpen, auf die Messungen festzustellen, 1759 den Pater Giovanni Battista Beccaria di Mondovi (1718—81), Professor der Experimentalphysik an der Universität Turin, mit astronomischen und geodätischen Beobachtungen beauftragte. Sie sollten leider keinen Einfluß mehr auf die jeder trigonometrischen Grundlage entbehrenden Karten ausüben, die der König vor seinen Feldzügen gegen und mit Frankreich herstellen ließ, so außerordentlich reich und genau sie auch an Einzelheiten — einige Blätter sind wahre Miniaturen — waren, und so groß deren spezieller militärischer Wert für damalige Zeiten auch sein mochte. Es sollte bis zum Jahre 1810 dauern, wo ein eigenes astronomisches Observatorium in Turin errichtet wurde, ehe in Piemont sich die Topographie auf ernste geodätische Grundlagen zu stützen anfing. Bis dahin war das Interesse, besonders der Militärs, für dergleichen Arbeiten, wie sie Beccaria mit seinem Assistenten Domenico Canonica von 1760—64 und 1774 ausführte, gering. Er ging von einer zwischen Turin und Rivoli gemessenen Basis von 6051 französischen Toisen Länge aus, sein kleines Netz, bei dem die Winkelbestimmungen mit einem Quadranten, ähnlich dem Boscovichs, ausgeführt wurden, bestand nur aus 7 Dreiecken (Spitzen: Mondovi, Saluzzo, Sanfrè, Rivoli, Torino, Soperga, Massè, Col del Timone, Andrate). Er bestimmte ferner den Bogen Mondovi—Turin zu 40′ 40″ und Turin—Andrate zu 27′ 14″. Sein mittlerer Meridianquadrant betrug auf der ersten Strecke 57137, auf der zweiten 57965,65 Toisen, was von der französischen Messung von 57024 für den 45. Breitengrad erheblich abwich und wieder der Massenanziehung des Gebirges zuzuschreiben war. Graf César François Cassini di Thury, der Direktor des Pariser Observatoriums, prüfte Beccarias Messungen wegen ihrer Verschiedenheit mit den französischen, kritisierte sie scharf, worauf Beccaria ebenso erwiderte und auf die Alpen als Ursache der Unterschiede hinwies. Die Polemik dauerte noch ein halbes Jahrhundert, bis neue Beobachtungen mit besseren Instrumenten die Ergebnisse der Turiner Gradmessung[2]) im wesentlichen bestätigten. Im September 1809 hat der österreichisch-ungarische Baron Franz Xaver von Zach, damals Direktor der Seeberger Sternwarte (1754—1832), in Turin eine sorgfältige Nachprüfung der Breiten Beccarias vorgenommen und einen Gesamtunterschied von 29″ zwischen dem Erd- und dem Himmelsbogen festgestellt, den er für zu groß erachtet. Später noch zu erwähnende Kontrollmessungen ergaben indessen, daß Beccarias Arbeiten für die Mittel der Zeit gut genannt werden dürfen.

In der **Lombardei** wurde 1720 die Herstellung einer Katasterkarte großen Maßstabes des Herzogtums Mailand beschlossen, deren Verkleinerung neben einigen astronomischen Beobachtungen zur Konstruktion einer „Carta geografica[3]) dello Stato“

---

[1]) Karl Emanuel I. hat in einer Galarie seines Palastes die Porträts aller seiner Vorgänger mit den von ihnen erworbenen Landkarten anbringen lassen.

[2]) Beccaria et Canonica: „Gradus Taurinensis“, 1774.

[3]) Nur eine „Carta generale della Lombardia“, die aber jeder astronomischen Grundlage entbehrt, kam zu-

führen sollte, die aber nicht veröffentlicht wurde. Viele Jahre später, 1777, erschien auf Befehl der Regierung eine „Carta topografica dello Stato di Milano secondo la misura censuaria", die Johan Ramis auf Grundlage der Katasterblätter gestochen hat, aber ungenügend war. Gegen Ende desselben Jahres schlug der aus Frankreich, wo er Chef des Marinedepots und Inspekteur der Ingenieurgeographen gewesen, zurückgekehrte Antonio Rizzi-Zannoni (1736—1814) dem Fürsten Kaunitz eine Gradmessung und Triangulation auf lombardischem Gebiet vor, die zur Verbesserung der topographischen Karten des Staats später dienen sollte. Kaunitz billigte diese Vorschläge und beauftragte den Gouverneur der Lombardei, die Ausführung einzuleiten. 2 Jahre früher hatte Cassini di Thury den König von Sardinien und den Kaiser um die Erlaubnis gebeten, seine Triangulationsarbeiten durch Italien (Ferrara) und Deutschland bis Wien verlängern zu dürfen, um einen möglichst großen Parallelbogen zu messen[1]). Aber die Regierungen hielten es für richtiger, die Ausführung den Astronomen des eigenen Landes zu übertragen. So wurden von dem österreichischen Gouverneur die Astronomen des 1762 durch Bemühungen der Patres Louis Lagrange und Ruggiero Boscovich gegründeten Observatoriums der Brera: Francesco Reggio (1743—1804), Angelo Cesaris (1749—1832) und Barnaba Oriani (1752—1832)[2]) sowie der berühmte Mathematiker und Physiker Pater Angelo Frisi beauftragt, der besonders lebhaft für Zannonis Vorschläge eingetreten war. Zannoni sollte lediglich die rein geographischen Arbeiten leiten. Aber heftige Streitigkeiten zwischen den Astronomen der Brera und Frisi, der 1784 starb, über die von erstgenannten zu umfangreich befundenen Vorschläge Zannonis, der inzwischen 1781 einer Einladung der Regierung des Königs von Neapel zu dauerndem Aufenthalt in seinem Lande zwecks Ausführung geodätischer und kartographischer Arbeiten gefolgt war, verzögerten das Werk. 1786 bekamen dann die Brera-Astronomen den erneuten Befehl des Kaiserlichen Gouverneurs, eine „carta geometrica del territorio lombardo" sowie die Messung eines Meridiangradbogens auszuführen. 1788 begannen die Arbeiten mit der sorgfältigen Bestimmung einer 10 km langen Basis auf dem linken Ticinoufer bei Somma. Die doppelte Messung geschah mit 3 Doppeltoisen, die mit der von Peru verglichen waren, und ergab 5 cm Unterschied, ein ausgezeichnetes Ergebnis damals. Francesco Reggio berichtete 1794 in den „Ephemeriden" von Mailand darüber „De mensione basis habita anno 1788, Commentarius". Hieran schloß sich in den folgenden Jahren eine genaue Triangulation des ganzen Herzogtums, deren Ergebnisse, verbunden mit Einzelaufnahmen, zu einer „Carta topografica" in 8 Blatt 1 : 86400 à la Cassini führten, die der Geometer Pinchetti zusammenstellte, und die Bordiga bis 1796 mit Ausnahme eines Blatts fertig stach. Die Österreicher nahmen die Zeichnungen und Platten infolge der Kriegsereignisse mit, und erst 1804 kehrte das Material wieder in die Brera-Sternwarte zurück. Die Karte ist aber nie veröffentlicht worden, nur wenige Abzüge wurden für dienstliche Zwecke gemacht.

In der Republik Venedig war man dagegen jeder kartographischen Unternehmung feindlich gesinnt, aus militärpolitischen Gründen, der Sicherheit des Staats wegen. So gibt es nur einige rein geographische Karten Venetiens von Santini, die zu seinem 1777/78 von Remondini zu Venedig gedruckten „Atlante" gehören, dann einige Gewässerkarten für Entwürfe zur Regelung der Flüsse und Gießbäche, die in die Lagune strömen, so z. B. von dieser selbst eine „Laguna Veneta" 1 : 40000 betitelte (1780), und einige schöne Stadtpläne der Königin der Adria, trotzdem reiche Schätze an kartographischem Material in den Archiven der Republik lagerten, von denen auch später Bacler d'Albe

stande, vielleicht die Karte, die d'Anville in seiner Analyse beschreibt. Die Katasterkarte wurde 1787 in 132 Blatt vollendet.

[1]) Die französische Akademie veröffentlichte 1775 die Ergebnisse seiner bezüglichen Reisen.

[2]) Diese Astronomen hatten bereits einige astronomisch-geodätische Vorarbeiten ausgeführt, so Reggio die Breite Mailands und seinen Längenabstand mit Feuersignalen bestimmt, Cesaris die Breite von Cremona.

Gebrauch gemacht hat. Im Gebiete von **Padua**[1]) hatte der Venezianische Senat 1766 ein astronomisches Observatorium begründet, dessen erster Direktor Abt Toaldo war, der auch seine astronomische Lage zum Campanile von S. Marco bestimmte; sein Nachfolger wurde Giovanni Chiminello. Auch hatte 1787 und 1789 der berühmte Astronom Giovanni Cagnoli in Verona Breiten- und Längenbestimmungen gemacht, als deren Nullpunkt die Torre Maggiore der Stadt gewählt wurde. Schon seit 1773 war der bekannte Geograph Rizzi-Zannoni, ein Paduaer Kind, bestrebt, eine Karte seiner Heimat herzustellen. Nach genauer Bestimmung der geographischen Lage des Observatoriums gemeinsam mit seinen Astronomen und nach sorgfältiger Messung einer Grundlinie legte er ein Dreiecksnetz über das ganze Gebiet und ermittelte die Positionen der wichtigsten Punkte der Provinz (1776—81). Darauf erließ er ein „Manifesto per la Carta del Padovano co' suoi fondamenti", in dem er 1 : 20000 als Maßstab und eine Einteilung in 20 Blatt von je 0,80 : 0,66 cm, sowie die Aufnahme und Konstruktionsmethoden der Karte vorschlug. Aber die „Gran carta del Padovano di G. A. Rizzi-Zannoni della Real Società delle Scienze e belle lettere di Göttingen" blieb unvollendet, zumal ihr Verfasser inzwischen nach Neapel zu neuer Arbeit gegangen war. Erst als 1798 Österreich durch den Frieden von Campoformio in den Besitz Venetiens gelangt war, wurde in diesem Jahre Generalmajor und Generalquartiermeister der Armee von Italien **Anton Frh. v. Zach** mit der trigonometrischen Vermessung Venetiens zwecks Herstellung einer topographischen Karte betraut, die 1798 mit der zweimaligen Messung einer 2400 Wiener Klafter langen Basis bei Padua begann und zwar mit einem in der Militärakademie zu Wiener-Neustadt gefertigten hölzernen Basisapparat, dessen sich schon Liesganig bedient hatte. Hieran schloß sich eine Triangulierung und eine topographische Aufnahme 1 : 28800. Während des Feldzuges 1799 unterbrochen, wurden die Arbeiten 1801 auf Befehl des Erzherzogs Karl wiederaufgenommen, eine neue Basis bei Cima d' Olmo (an der Piave) und eine dritte zur Kontrolle bei Passeriano von 6700 Klafter Länge (am Tagliamento) gemessen. 1805 war die Triangulation beendet[2]), und die Ausführung einer **topographischen Karte**, mit dem Paduaer Observatorium als Mittelpunkt, in 120 Blatt (jedes 9600 : 6400 Klafter natürlicher Größe entsprechend) wurde beschlossen, als deren Projektion die Cassinische festgesetzt wurde unter Annahme einer Erdabplattung von $\frac{1}{334}$, sowie ferner einer **Generalkarte** des Herzogtums Venezia in 4 Blatt 1 : 240000, die 1806 in Wien dann als erste geometrische Karte der Provinz auch wirklich erschien.

Im **Bolognesischen** nahm 1730—36 der piemontesische Oberstleutnant Tomassini auf und lieferte eine schöne Karte 1 : 115200. Cassini, Riccioli, Grimaldi, Guglielmi, Manfredi, Zanotti und Zach machten Positionsbestimmungen.

Von **Parma** war nur der westliche Teil in 1 : 144000 vortrefflich dargestellt unter Angabe der Feuerstellen jedes Orts.

In **Lucca** nahm 1723—25 der Ingenieur Palarino eine hinsichtlich der Einzelheiten sehr sorgfältige, aber großenteils nur auf dem Augenmaß beruhende Karte in etwas kleinerem Maßstabe als dem der Cassinischen auf, die aber nie gestochen wurde.

Im **Mantuanischen** wurde ein Zensus ausgeführt, dessen Katasterkarte in 90 Blatt, ebenso wie die von Mailand, später die Grundlage der Vermessung der Republik durch französische Ingenieure für eine Generalkarte bildete.

Da in **Toskana** der Großherzog Pietro Leopoldo einer ihm von dem berühmten Astronomen und Wasserbautechniker Leonardo Ximenes (1716—86) und später von Giovanni Domenico Cassini angebotenen astronomischen und geodätischen Vermessung gegenüber sich ablehnend verhielt, so ist für die Topographie des Landes nur durch Privatarbeit des Ingenieurs **Ferdinando Morozzi** etwas geschehen, der auf Grund eigener Beobach-

[1]) Wo schon 1720 eine „Carta della diocesi padovana" auf Grund früherer Vermessungen des Marchese Giovanni Poleni vom Abate Clarici entstanden war.

[2]) Mit ihr stand auch die Dreieckslegung in Istrien, Dalmatien und Ragusa in Beziehung durch Zach.

tungen, dann solchen von Ximenes und alten Karten eine „Carta di una parte della Toscana“ und später eine „Carta geografica dello Stato della Chiesa, Granducato di Toscano e Stati adiacenti“ 1:600000 herausgab, die er dem Kardinal Andrea Corsini widmete [1]).

Im Königreich **Neapel** vertraute der Bourbone Ferdinand IV. dem berühmten Geographen Giovanni Antonio Rizzi-Zannoni, dessen Tätigkeit wir schon mehrfach gedacht haben und der bereits 1769 in Paris für Rechnung des neapolitanischen diplomatischen Agenten Abate Ferdinando Galiani auf Grund alten Materials, aber ohne genügende geodätische Grundlage eine „Carta Geographica della Sicilia prima ossia Regno di Napoli“ 1:425000 in 4 Blatt gefertigt hatte, die Aufnahme und den Stich einer topographischen Karte des Königreichs an (1780). Die erste Sorge des neuen „Regio Geografo e Direttore di un apposite Uficio“, Rizzi-Zannoni, war die astronomische Bestimmung der Stadt Neapel 1782 [2]). Dann maß er eine 7 geographische Meilen lange Basis zwischen Caserta und Caivano, auf die er ein Dreiecksnetz stützte, und ließ später durch den Königlichen Agrimensor Francesco Imbriani eine Kontrollbasis bei Lecce bestimmen, sowie verband seine Beobachtungen mit denen Boscovichs und Maire im Kirchenstaat, indem er den Meridianbogen zwischen den Parallelen durch Capo Santa Maria di Leuca und Neapel maß, wobei er 57000 Toisen erhielt. Mit diesen Daten wurden die geographischen Positionen der Hauptorte des Königreichs berechnet. Obwohl diese geodätisch-astronomischen Arbeiten nicht Zwecke höchster Vermessungskunst verfolgten, sondern rein praktisch kartographischen Aufgaben dienen sollten, überschritten doch die Genauigkeiten in den Basen und den Winkelbestimmungen das durchaus erforderliche Maß und verschafften der Topographie des Königreichs eine Überlegenheit über die aller übrigen italienischen Staaten, ja mit Rücksicht auf den Maßstab vielleicht auch Europas. Der in Cassinischer Projektion hergestellte „Atlante Geografico del Regno di Napoli“ bestand aus 31 Blatt und 1 Tableau, jedes 30 neapolitanische Unzen lang und 20 hoch (45:30 Miglien) und im Maßstabe 1:111000 (126000 in 45 Blatt war erst beabsichtigt). Giuseppe Guerra hat ihn künstlerisch gestochen, aber noch in veralteter Darstellung. Obwohl die ersten Blätter 1788 erschienen, waren 1806 doch erst 17 infolge finanzieller Knappheit veröffentlicht, 8 im Stich, und 6 blieben noch auszuführen. Es ist ein nach Cassinischen Grundsätzen entworfenes Meisterwerk von heute hohem archivarischem Wert, das eine sehr anschauliche Darstellung des Gebirges liefert, während die Kursivschrift zu wünschen übrig läßt. Der Atlas wurde unter Napoleon verbessert und vollendet. Auch einen „Atlante di Napoli“ 1:444000 hat Zannoni ausgeführt, der unter Josef Napoleon mit neuem Titel versehen, 1815 durch die Österreicher bedeutend verbessert wurde, obwohl der Stich etwas monoton ist und die Einzelheiten zu zu wünschen übrig lassen. Ferner wurden ein „Atlante maritimo del Regno di Napoli“ in 22 Blatt, eine „pianta della città di Napoli“ und eine nicht veröffentlichte „pianta militare delle frontiere del Regno collo Stato Romano“ 1:10000 ausgeführt.

Recht günstig steht es um die Kartographie Siziliens dieser Zeit. Während des Spanischen Erbfolgekrieges und der Operationen der österreichischen Armee auf der Insel nahm der österreichische General Baron Samuel von Schmettau auf Befehl Kaiser Karls VI. eine Topographische Karte 1719—21 in 25 Blatt 1:65000 (rund) [3]) auf, die mög-

[1]) Sie hat später der 1806 vom Deposito generale della Guerra veröffentlichten, von G. Bordiga gestochenen schönen „Carte militare del Regno d' Etruria e del Principato di Lucca“ 1:200000 als Grundlage gedient. Erwähnt seien noch die geodätischen Arbeiten des Franzosen Tranchot (1789—90) zur Verbindung Toskanas mit Korsika und die von Puissant und Moynet 1803 zur Triangulation Elbas ausgeführten Vermessungen, die eine 1821 im Dépôt de la Guerre erschienene „Carte de l'Archipel Toscan 1:50000“ zur Folge hatten.

[2]) Rizzi-Zannoni: „Observations astronomiques faites par ordre du Roi à la guérite septentrionale de la forteresse de S. Elme de Naples“, 1786.

[3]) Das Original soll 1820 während der Aufstände in Palermo, wohin es durch die Königin Karoline als Geschenk ins Ufficio Topografico gekommen war, zerstört worden sein. Eine im Auftrag des Sohnes, J. G. C.

licherweise 1748 veröffentlicht wurde und die Grundlage aller späteren topographischen Bearbeitungen Siziliens wurde. Von ihr entstand eine Verkleinerung auf 2 Blatt als „Nova et accurata Carta Siciliae" in 1:300000 1720—21, eine selten wertvolle Arbeit. Der Maßstab der aus Raummangel schräg orientierten Karte stimmt nicht mit der Gradeinteilung überein. Die Gebirge sind in veralteter, aber ansprechender Weise dargestellt. Diese viele interessante Einzelheiten enthaltende Karte befindet sich in der Preußischen Plankammer, wohin sie wahrscheinlich aus dem Besitze des Sohnes, des preußischen Generals Grafen J. G. C. von Schmettau, gelangt ist. Gian Giuseppe Orcell hat später eine „Descrizione geografica del Regno di Sicilia" als Reduktion der Schmettauschen Originalkarte in Palermo herstellen lassen und dem Vizekönig Marcantonio Colonna gewidmet. Von besonderem Interesse ist auch die schon erwähnte Carta della Sicilia 1:425000 Zannonis von 1769. Sie umfaßt das Gebiet westlich des Faro und war ein Geschenk Ferdinands IV. an König Friedrich den Großen. Heute befindet sich das auf blauer Seide geklebte Exemplar in der Plankammer des Preußischen Generalstabes. Die Ausführung der Karte ist sehr sauber und fleißig, die Berge sind in nicht üblem Halbrelief in Sepia getuscht, die Hydrographie ist gut, die Schrift klar und deutlich, aber die Darstellung ist — nach Gewohnheit der Zeit, um die Sicherheit Italiens nicht zu gefährden — absichtlich falsch gezeichnet, namentlich in den „strategischen Schlüsselpunkten". Später kam die Karte in den Handel, Artaria in Wien hat von ihr auch einen gelungenen Nachstich veröffentlicht.

Erwähnt mögen noch die mannigfaltigen Ortsbestimmungen sein, die Baron Zach wie in Venedig, Padua, Bologna und Rimini so in Florenz, Pisa und Lucca machte, die von großem Einfluß auf die italienische Geodäsie wurden.

Weiter sei des ältesten Stadtplans Roms, der auf exakten Messungen beruht, nämlich Giov. Batt. Nollis „Nuova pianta di Roma", von 1748 in 12 Blatt gedacht (von dem eine gute Verkleinerung in Stier & Knapps Beschreibung Roms enthalten ist) und der nur antike Reste darstellenden Pianta di Piranesi in der Antichità romana von 1748, die auf Grund des vorigen konstruiert wurde.

Endlich möge der an Einzelheiten reichen und mit nützlichen Angaben für die Schiffahrt versehenen fleißigen Karte: „Die Inseln Malta und Gozzo 1:35000" von De Palmens gedacht werden, die auf 2 Blatt 1752 in Paris erschien. Von ihr wurde 1799 eine schöne englische Kopie in London veröffentlicht, die nicht nach geographischen Längen, sondern nach rhumbos et distantias orientiert ist.

Unter fremdländischen Arbeiten ist die klare, ganz Italien umfassende Generalkarte des großen Geographen d'Anville „L' Italie" 1:2666666 auf 2 Blatt (Paris 1745) hervorzuheben, auf der jedoch die Straßen fehlen.

Das 19. Jahrhundert ist die durch Cassini zuerst eingeleitete Periode großer einheitlicher Landmessungen, die sich durch planmäßige geodätische und topographische Aufnahmen mit weit größeren Anforderungen an die Genauigkeit der Übertragung der natürlichen Punkte und Linien, namentlich auch der Höhen, auf die Kartenebene, wie sie eine vervollkommnete Rechnung und Technik ermöglichen, sowie durch vollendete technische Wiedergabe der Erdbilder charakterisieren lassen. In Italien sind dabei zwei große politische Perioden zu unterscheiden, nämlich die vor und die nach dem Frieden von Villafranca, eine Gliederung, die sich auch kartographisch rechtfertigen läßt, denn dieser Frieden übte durch eine vollständige Umgestaltung aller italienischer Verhältnisse, nicht zuletzt auch durch die Neuordnung des Heeres und die von ihr abhängige Landesaufnahme, einen mächtigen Einfluß aus.

Schmettau, gefertigte Pause, wahrscheinlich die einzige erhaltene Kopie, mit Berichtigungen, die 1800 auf Befehl des Königs und der Königin beider Sizilien gemacht waren, befindet sich im Archive des Istituto Geografico Militare. („Carta generale di Sicilia in 25 fogli".)

A. Die Periode vor dem Frieden von Villafranca.

In dieser Periode bildet der Frieden von 1815 wieder einen Markstein, da er den politischen Zustand wie die Karte Europas, nicht zuletzt diejenige Italiens, wesentlich veränderte. In dem vor dieser Periode gelegenen, noch im Ausgang des 18. Jahrhunderts beginnenden Zeitraum der Napoleonischen Kriege steht dieser große Feldherr, der die Bedeutung einer guten Karte für seine Operationen wohl erkannt hatte, sowie die Arbeit seiner Ingenieurgeographen im Vordergrunde. Noch als General Bonaparte hat er als Chef des Topographischen Bureaus bei seiner Armee in Italien den Artilleriehauptmann im „Dépôt de Nice" und tüchtigen Geographen, Baron Bacler d'Albe (1761—1824)[1] ernannt. Auf Grund der Erfahrungen des italienischen Feldzuges (1792—96), in dem Napoleon nur Borgonios „Carta geografica" (verbessert 1772), Chaffrions „Genuesische Karte" (1784) und für das Alpengebiet Bourcets „Carte géométrique du Haut Dauphiné et de la frontière ultérieure 1 : 86400" zur Verfügung hatte, die oft versagten, ließ er nach dem Frieden von Campo-Formio durch Bacler d'Albe eine „Carte générale du théâtre de la guerre en Italie et dans les Alpes, depuis le passage du Var le 29 septembre 1792 (V. S.) jusqu'à l'entrée des Français à Rome le 22 pluviose de l'an VI de la république, avec les limites et divisions des nouvelles républiques" anfertigen, die in Paris und Mailand 1798 (an VI) im Selbstverlage des inzwischen zum Mitglied des Dépôt de la Guerre ernannten Verfassers erschien. Dieses von den Gebrüdern Bordiga auf 30 Blatt von je 65 : 51 cm Fläche in Kupfer gestochene Kartenwerk war nach Art der Cassinischen Karte, aber in dreifachem Maßstabe (1 : 259265 = 1 ligne pour 300 toises) hergestellt. Als 25 Blatt erschienen waren, die von Kolmar im Norden bis Toulon und Fondi im Süden, von Grenoble im Westen bis Wien im Osten reichten, auch Korsika umfaßten und auf dem 25. Blatt schräg orientiert Alt- und Neu-Griechenland 1 : 1400000, mußten die Franzosen Italien verlassen, und die Kupferplatten, darunter auch solche von noch nicht veröffentlichten Blättern, fielen in österreichische Hände und wanderten nach Wien. Napoleon befahl die sofortige Wiederherstellung, und als an 20 Platten neu graviert waren, erstattete Österreich auch die alten wieder zurück. Der inzwischen vom Ersten Konsul zum Chef des Ingénieurs géographes ernannte Bacler d'Albe ging sofort an die Herstellung des zweiten, südlichen, Teils seines großen Werks, das Neapel, Sizilien, Sardinien, Malta und Gozzo umfaßte und alles irgend nur erreichbare veröffentlichte und nicht veröffentlichte Material mit berücksichtigte. Unter dem Titel: „Carte générale des royaumes des Naples, Sicilie et Sardaigne ainsi que des îles de Malte et de Gozze, formant la seconde partie de la carte générale du théâtre de la guerre en Italie et dans les Alpes" erschien die Arbeit im Jahre 1802 (an X républicain). Ihre Originale wurden in der Nationalbibliothek von Frankreich aufbewahrt. Von den im ganzen 54 Blättern dieses epochemachenden Werkes, das bis in die 30er Jahre des vorigen Jahrhunderts tonangebend gewesen ist, enthält eins den Titel, ein andres die unvollständige Geschichte der Kriege jener Zeit in französischer Sprache. Auch sind im ersten Teil die Stellungen der Österreicher und Franzosen, im zweiten die Geschichte der Eroberung Neapels durch Championnet (1799, mit einer kleinen Übersichtsskizze 1 : 1 Mill. des Operationstheaters) eingetragen. So wertvoll diese Notizen und Truppenaufstellungen auch vom kriegsgeschichtlichen Standpunkt sind, so ist doch die Karte selbst mit Vorsicht zu genießen, da ihr Verfasser neben den besten Quellen der Archive von Turin, Mailand und Venedig auch minderwertige benutzt hat, wodurch die Karte ungleichmäßigen Wert besitzt. Am zuverlässigsten ist sie da, wo die französischen Operationen liefen, weniger in den entfernteren, besonders den deutschen, Gegenden. Trotzdem ist sie nicht nur die

[1]) Aus dem Korps der Ingenieurgeographen hervorgegangen, später, als General, 12. Directeur des Dépôt de la Guerre (1813). Er rettete die Kupfer der Cassinischen Karte vor den Verbündeten.

größte und vollständigste ihrer Zeit, sondern sie bedeutet auch in kartographischer Hinsicht einen Fortschritt. Einmal durch die angewandte Horizontalprojektion (an Stelle der perspektivischen), dann durch die reliefartige Darstellung der Bodengestaltung unter Anwendung des Clair-obscur und durch die lobenswerte Ausführung überhaupt, die, namentlich im zweiten Teil, klares Gerippe, gute, wenn auch nicht elegante Sobrift, genügende Einzelheiten und kraftvolle Geländezeichnung, besonders der Alpen, bei gleichförmigem Stich zeigt. Bacler war es gelungen, Künstler durch diese Arbeit heranzubilden. Freilich war keine topographische, sondern eine Übersichtskarte entstanden. Das „Mémorial Topographique" enthält eine Zusammenfassung der Denkschriften und Instruktionen Baclers über die Herstellung seines Meisterwerks, von dem auch Reduktionen erschienen, so 1816 in Paris die bemerkenswerte „Carte statistique, politique et minéralogique de l'Italie" 1:1 176500 auf 2 Blatt. E. Bombard ließ 1798 in Wien eine „Carta del teatro della guerra in Italia, divisa secondo i nuovi confini" 1:450000, Hanz 1797 in Basel eine Napoleon gewidmete, mit beweglichen Typen nach Art des Buchdrucks gedruckte „Nouvelle carte de l'Italie" 1:3,4 Mill. und Chanlaire et Mentelle 1798 in Paris einen „Atlas d'Italie" in 17 Blatt (16" : 12") in verschiedenem Maßstabe erscheinen, der zu einem ganz Europa umfassenden, sehr sauber ausgeführten Werk gehört.

1800 (an IX) schuf Napoleon, bald nach dem Siege von Marengo und der Einsetzung der cisalpinischen Republik, ein topographisches Institut zu Mailand unter dem wenig glücklichen Namen „Dépôt de la Guerre". Erster Direktor war Capitaine Balathier[1]). Seine erste Aufgabe war die Herstellung einer topographischen Karte Italiens durch sein topographisches Korps, dem auch Geniehauptmann Campana angehörte. In der schon von Österreich begonnenen, durch das Einrücken der Napoleonischen Armee unterbrochenen Weise sollte die im Maßstabe 1 ligne pour 100 toises (etwa 1:86133) entworfene Arbeit, von der schon 7 Blatt vollendet waren, fortgesetzt werden. Die Astronomen der Brera mußten ihre Triangulationsarbeiten wiederaufnehmen, die bis nach Rimini ausgedehnt wurden, während Kupferstecher, wie die Fratelli Bordiga, an der Karte, arbeiteten. Doch wurde 1808 diese Carta di Brera eingestellt. Dafür traten die französischen Ingenieurgeographen ein, die aber den Astronomen der Brera nicht nur vorzüglich geschulte Kräfte (Carlo Brioschi, die beiden Marieni &c.), sondern auch das ganze bisherige Material verdankten. Als 1809 auch die Gebiete von Ancona, Macerata und Fermo dem Königreich einverleibt wurden, begann der Premier-lieutenant ingénieurgéographe Marieni das Netz auch auf diese Neuerwerbungen fortzusetzen. Auch die Gradmessung Boscovichs wurde geprüft. Die kriegerischen Ereignisse unterbrachen zunächst diese interessanten Arbeiten.

In Süditalien wurden unter französischer Herrschaft die nun unter Dumas' Oberleitung stehenden Arbeiten durch den ihre Seele bildenden, aber schon alternden Rizzi-Zannoni seit 1808 energisch fortgesetzt, zumal sich das Ungenügende in geometrischer Hinsicht des „Atlante Geografico" immer mehr ergab. Es entstanden eine treffliche Übersicht gebende „Nuova carta dell' Italia" 1:1 250000 auf 2 Blatt, 1802 auf Kosten des Buchhändlers Molini zu Florenz in Neapel erschienen, mit guter Hydrographie und Gebirgen in Reliefmanier, eine „Carta di Sicilia" 1:400000 (ohne Titel und Jahreszahl) in meisterhafter originaler Behandlung, von klarer, guter Hydrographie, die Gebirge in plastischem Relief, sowie 1808—11 eine „Nuova carta dell' Isola e Regno di Sardegna 1:380000 in 2 Blatt auf Grund der Aufnahmen und Nachträge von P. Tommaso Napoli, damals die beste und geschmackvollste Darstellung der Insel, mit reliefartigen Gebirgsformen, von Rizzi-Zannoni.

In Sizilien errichtete 1808, nach der Trennung von Neapel, König Ferdinand ein Ufficio Topografico als 3. Departement seines Generalstabes unter 1 Direktor, mit 1 Pro-

[1]) Ihm folgte bald der schwedische General Tibell, der aber, durch seine Nationalität verdächtig, provisorisch durch Campana, dann durch Macdonald, endlich durch Vanquacourt ersetzt wurde. 1814 folgte Campana.

fessor der Astronomie und 9 Genieoffizieren als Ingenieurgeographen. Es sollte eine Neuaufnahme für eine Generalkarte begonnen werden nach einem Plan des berühmten Astronomen Piazzi vom Observatorium zu Palermo. Indessen kam nur eine neuberichtigte Reduktion der Schmettauschen Karte als „Carta del Regno di Sicilia“ in 265000 in Kupferstich zustande, die heute sehr selten ist, da die Kupfer 1820 in den Unruhen zerstört wurden. Sie hat aber trotz ihres Fortschritts gegen Schmettau mangels einer genauen geodätischen Grundlage keinen wissenschaftlichen und geographischen Wert. Daher wurde unter Leitung des Astronomen Niccolò Cacciatore eine 6806 Fuß lange Basis bei Palermo, eine andere bei Trapani gemessen, doch die Ereignisse von 1815 unterbrachen den Fortgang der geodätischen Arbeiten.

Ebenfalls unter französischer Herrschaft entstand unter Benutzung einer älteren einblättrigen in 1 : 2307692 (1803) im Jahre 1808 eine 1810 neuaufgelegte „Carte des stations militaires de l'Italie et de Dalmatie“ 1 : 500000 auf 4 Blatt, mit wichtigen militärischen Angaben, und die „Carte administrative du royaume d'Italie“ 1 : 500000 in 8 Kupferblatt, die 1811 in 1., 1815 in 2. Auflage erschien.

Nach dem Sturze des Kaiserreichs trat eher eine erhöhte als eine verzögerte geodätische und kartographische Arbeit ein, die am besten wieder in den einzelnen Staaten zu verfolgen ist. Den Hauptanteil daran hatten das K. K. österreichische Institut in Mailand, die Königlichen Institute in Turin und Neapel und die Privatmänner La Marmora und Inghirami.

Im **Lombardo-Venezianischen Königreich** erwarb sich Österreich große Verdienste durch die unter seiner Herrschaft in dem einheitlichen Maßstabe 1 : 86400 und in gleicher Ausführung wie später auch in Sardinien hergestellten topographischen Spezialkarten. Nach der Besitznahme des Landes, 1814, wurde das Kriegsdepot als „I. R. Istituto geografico militare“ beibehalten, aber auf Befehl des Kaisers Franz I. vom 5. Januar 1818 neuorganisiert und dem K. K. Generalquartiermeisterstabe in Wien unterstellt. Sein Direktor war noch immer Oberst Ritter Campana v. Splügenberg. Unter Benutzung der von den Mailänder Brera-Astronomen Reggio, Cesaris und Oriani auf Cassinis bzw. Zannonis Anregung 1773—88 für die österreichische Regierung vollendeten und unter französischer Herrschaft weiter ausgedehnten Triangulation 1. O. wurde 1816—28 eine solche 2. O. eingereiht, die Ingenieur Carlo Broschi ausführte. Sie ging von der Seite Parma—Modena des durch die Franzosen noch hergestellten Netzes über die nördlichen Alpen nach Florenz, Livorno und längs der Adria bis zum Gouvernement Neapel. Unter Zugrundelegung reduzierter Katasterblätter und originaler Detailaufnahmen in 1 : 28800 wurden bis 1839 das Königreich, die Herzogtümer Parma, Modena und Lucca sowie die Küsten der Adria topographisch vermessen und 42 Blatt der topographischen Karte vom Königreich 1833 veröffentlicht. Darauf erfolgte die Verlegung des Instituts nach Wien und seine Vereinigung mit der Topographisch-lithographischen Anstalt des Generalquartiermeisterstabes zum K. K. Militärgeographischen Institut unter Generalmajor Campana als erstem Direktor. Dieses stellte dann noch die 69 Blatt von Mittelitalien (einschl. Parma, Piacenza, Guastalla, Modena und des Kirchenstaates) her. Die 1828—56 in 4 gesonderten Kartenwerken auf 111 Blatt erschienene, teils in Kupfer, teils später in Stein gravierte Karte enthält das Gelände in Lehmannschen Schraffen und galt trotz zahlreicher Irrtümer als eine vorzügliche Arbeit, die noch lange in dem geeinigten Königreiche Verwendung finden sollte. Ein Teil dieses Gebiets, das Lombardo-Venezianische Königreich, wurde 1840 in Mailand als Generalkarte 1 : 288000 auf 4 Blatt veröffentlicht. Auch ließ das Institut schon 1820 die „neue Karte des südlichen Kirchenstaates“ in 1 : 200000 auf 6 Blatt, von den Gebrüdern Bordiga in Kupfer gestochen und mit zahlreichen historischen und hydrographischen Angaben versehen, erscheinen, bei der die 1821 beendeten sorgfältigen Katasteraufnahmen dieses Gebiets die Grundlage bildeten. Weiter gab es eine „Post-

und Marschkarte für die österreichischen und die fremden italienischen Provinzen" 1 : 1,9 Mill. auf 2 Blatt heraus, welche von Frankfurt a. M. bis zur Straße von Messina und von Paris bis Pest und Peterwardein reichte, mit sehr ansprechender Gebirgsdarstellung, 7 Klassen von Straßen, aber zu überfüllt durch Postzeichen und Zahlen. Der zugehörige Text ist auch italienisch gedruckt worden. Endlich veröffentlichte das Institut 1822—25 einen monumentalen „Atlas der Adria" auf 30 Blatt[1]), den später die französische und englische Admiralität vervielfältigte (1851). Über die 1821—23 vorgenommene, rein wissenschaftlichen Interessen dienende Messung eines (des 45.) Parallelgradbogens siehe „Sardinien".

Im **Königreich Sardinien** ist der Beginn der geodätisch-topographischen Arbeiten der Neuzeit auf 1821, unter der Regierung von Karl Felix (1821—31), anzusetzen, als im Verein mit einer Kommission österreichischer Offiziere (Major Ramberg, Hauptmann Havlinzeck, Leutnante Simpschen und Brupacher) sowie den die rein wissenschaftlichen Arbeiten und die Veröffentlichung[2]) derselben besorgenden Astronomen Francesco Carlini (1783—1862) von der Brera und Giovanni Plana (1781—1864) vom Turiner Observatorium, der sardinische Generalstab (Oberst Isaca, Hauptleute Pozzino und Casalegno, sowie Leutnant Castelborgo) das Dreiecksnetz 1. O. auf der 43204,8 m langen Seite Granier—Colombier bzw. Superga—Masse im Potal in Piemont und Savoyen an die französischen Arbeiten mit 15 Dreiecken mittlerer Größe anschloß. Es waren die ersten, von Laplace 1820 angeregten Längengradmessungen von rein wissenschaftlichem Wert auf dem 45. Breitegrade, die, mit den vollkommensten Instrumenten der Mechanik unternommen, 1823 beendet wurden. Der Berechnung wurde eine Abplattung von $\frac{1}{308,64}$ zugrunde gelegt[3]). Fast gleichzeitig wurden astronomische Beobachtungen (Breiten-, Längen- und Azimutermittelungen von den beiden Astronomen unter Benutzung von Pulversignalen ausgeführt[4]). In kürzester Frist wurde dann eine Triangulation 2. O. eingereiht, auch die Gradmessung Beccarias geprüft und ihr geodätischer Teil weniger genau als ihr astronomischer befunden, das Ganze aber als eine für ihre Zeit gute Arbeit erklärt. Für die Kleinaufnahme in 1 : 10000 (ausnahmsweise auch 1 : 20000) wurde nach Bedarf bis 1830 weiter trianguliert. Hierzu zog man das französische Topographenkorps, das schon die Platten für eine Neuausgabe des „Borgonio" vorbereitet hatte, mit heran, ebenso zu den mit Meßtisch und Bussole ausgeführten topographischen Arbeiten. Bei diesen wurden aber meist Katasterblätter, die auf 1 : 50000 reduziert wurden, sowie vorhandene Karten verschiedenen Maßstabes benutzt

---

[1]) Diese „Carta di cabottaggio del Mare Adriatico" besteht aus einem Titelblatt, dann einem Blatt mit Skelett für die Küstenkarten in 1 : 500000 (Idrografia generale) und Notizen für die Einrichtung der Karten, ferner einem alphabetischen Verzeichnis von 90 an der Küste von Italien nach Länge und Breite gemessenen Punkten, darunter 9 astronomisch, die andern geodätisch bestimmt sind, sowie 90 auf der dalmatinischen Küste festgelegten Punkten, von denen 8 astronomisch, 4 astronomisch trigonometrisch und 78 bloß trigonometrisch ermittelt wurden. Die eigentlichen Küstenkarten (20) enthalten in 1 : 175000 das Land längs der Gestade in 1 italienischen Meile Breite, Kanäle bis 20 italienische Meilen landeinwärts, sowie 71 Hafenpläne in großem Maßstabe auf Grund von Meßtischaufnahmen. 8 Blatt sind Ansichten der Häfen und der merkwürdigsten Punkte. Alles ist sehr genau und künstlerisch ausgeführt unter Mitwirkung von Campana, Merieul und Bordiga. Ein Anhang in Oktav gibt besondere Bemerkungen über die Beschiffung des Adriatischen Meeres. Die Triangulation und die Aufnahmen wurden schon zur Zeit der Franzosen in Italien begonnen, und zwar legte Beautemps-Beaupré den ersten Grund, dann folgte der österreichische Generalquartiermeisterstab mit Hilfe der englischen und französischen Marine. Die Graduierung geschah unter einem Abweichungswinkel von 45° westlich mit astronomisch-geodätischer Genauigkeit und in Verbindung mit der großen österreichischen Triangulierung. Die Karte ergänzt den bekannten „Portulano del Mare Adriatico" von Hauptmann Giacomo Marieni, 1830.

[2]) „Opérations géodésiques et astronomiques pour la mesure d'un arc du parallèle moyen, exécutées en Piémont et en Savoie, par une commission, composée d'Officiers de l'État-Major général et d'Astronomes Piémontais et Autrichiens", Milano 1825—27. Mit Atlas.

[3]) Nicht unerwähnt bleibe der Einfluß, den eine auf diplomatischem Wege eingeholte Auskunft über das damals mustergültige bayerische Vermessungs- und Katasterwesen auf die sardinischen Aufnahmen ausübte.

[4]) Diese von der Mündung der Gironde bis Fiume sich erstreckende Längengradmessung umfaßte einen Bogen von 12° 59′ 3,72″. Die für den Parallelgrad gefundenen Längen weichen, hauptsächlich infolge örtlicher Ablenkung der Lotlinien, voneinander ab. Bessel hat daher diese Längengradmessung für seine Bestimmung der Erddimensionen nicht benutzt.

und durch à-la-vue-Aufnahmen ergänzt und berichtigt. Die Höhen waren freilich in ungenügender Weise barometrisch bestimmt worden, da die trigonometrischen Messungen nicht ausreichten. So entstand bis 1831 eine neue Originalkarte des Königreichs 1 : 50000 auf zunächst 113 Blatt (mit Handkolorit) unter Leitung des Astronomen Plana in Bonnescher Projektion, der das Observatorium von Turin (45° 4′ 7,3″ n. Breite und 7° 41′ 48″ ö. Länge, 270 m Seehöhe) als Koordinatenausgangs- und Mittelpunkt der Karte diente. Dieses zunächst geheimgehaltene, erst seit 1852 in Turin veröffentlichte künstlerisch schöne Werk gibt das Gelände mit Bergstrichen in schräger Beleuchtung wieder. Es hält der wissenschaftlichen Kritik wohl stand und diente als Grundlage für das unter Karl Albert (1831—49) 1841 begonnene, 1851 vollendete Meisterwerk: „Carta oorografica degli Stati di Sua Maestà Sarda in terra ferma“ 1 : 250000, das 1898 neuaufgelegt und bis heute bezüglich der Eisenbahnen (auf galvanischer Kopie) auf dem laufenden erhalten wurde. Die 6 Blatt (78 : 48 cm) sind in „modifizierter Flamsteedscher“, richtiger Bonnescher Projektion — die rechtwinkligen Koordinaten auf das Turiner Observatorium bezogen — entworfen und in Kupfer gestochen. Ihre Wirkung ist pittoresk, das Werk ist ein Juwel der Stechkunst, dabei hinreichend genau. Auf diese Arbeit stützt sich die vorzügliche Verkleinerung in 1 : 500000 auf einem Kupferblatt (78,7 : 68,5 cm) von 1846, in der nur das Hochgebirge zu starke Schraffen aufweist. Auch sie wird mit Recht heute noch evident gehalten, wenn auch beide Kartenwerke wegen ihres Verjüngungsverhältnisses nicht eine Spezialkarte ersetzen können. Deshalb wandte man sich nach den Kriegsjahren 1848/49 unter des Königs Vittorio Emanuele II Regierung (1849—78) wieder der Originalaufnahme sowie der auf ihr beruhenden, bis 1831 entstandenen „Carta topografica degli Stati Sardi“ 1 : 50000 zu, die nun von 1852—69 auf 91 lithographierten Blättern erschien und besonders für die großartige Eisenbahnbautätigkeit willkommen war. Recht gelungen ist namentlich die Darstellung der Alpen (Bergstriche, schräges Licht). Heute ist die Karte freilich veraltet. Auch wurde 1851 ein allgemeines trigonometrisches Nivellement Liguriens und Piemonts ausgeführt, um die Höhenangaben der Karte zu vervollkommnen, sowie das Netz 1. O. bis zur Insel Caprera verlängert und diese mit Toskana und Korsika verbunden.

Im **Königreich Neapel und Sizilien** blieb man hinter der Tätigkeit des Nordens zurück, namentlich auch infolge politischer Unruhen. Unter Leitung des Genieobersten Ferdinando Visconti (1772—1845), der in der Geodäsie ein Schüler der Brera-Astronomen und der späteren Ingenieurgeographen des Deposito della guerra in Mailand und 1814 nach Rizzi-Zannonis Tode Direktor des dann von ihm reorganisierten, fortan Deposito della guerra genannten Reale Officio Topografico war, begann 1815 eine sehr genaue Landesaufnahme[1]). Sie diente zur Schaffung einer 1814 beschlossenen „Nuova carta topografica del Regno“ 1 : 80000. Zunächst wurde das trigonometrische Netz 1. O., von der Basis von Somma abgeleitet, längs der neapolitanischen und kirchenstaatlichen Küsten bis zur Seite Monte Conero—Scapezzano verlängert, dann bis zur Seite Civitella del Tronto—Montepagano, die die erste des neapolitanischen Netzes wurde, und darauf gemeinschaftlich mit dem Mailänder Institut bis zum Kap Santa Maria di Leuca geführt. Das britische Schiff „Adventure“ unter dem Kommando des englischen Marineoffiziers W. Smith beteiligte sich an diesen Arbeiten, aus denen eine „Carta di cabottaggio della Costa del Regno delle due Sicilie, bagnata dell' Adriatico del fiume Tronto al Capo Santa Maria di Leuca“ 1 : 100000 in 13 Kupferstichblättern hervorging (1834), ein kostbares Denkmal nautischer Kartographie. Von den Originalaufnahmen in 1 : 20000 wurde 1834—35 eine sehr genaue Zusammenstellung in 44 Blatt gemacht, die aber nicht veröffentlicht wurde. Sie enthält Meer und Land in je

[1]) Firrao: „Cenno storico dei lavori geodetici e topografici eseguiti nel Reale Officio Topografico di Napoli“, 1851. Dann die Mitteilungen Viscontis in dem „Annuario geografico italiano“, 1845.

2 km Breite von der Küstenlinie, das Gelände in Bergstrichen, die Kulturen farbig, die Fabriken rot und ist sehr genau und fein ausgeführt.

Die trigonometrische und topographische Landaufnahme erstreckte sich auf die Provinzen Neapel und Terra di Lavoro sowie die nördlichen Grenzstriche. Die topographischen Messungen begannen 1833 und geschahen in 1 : 20000. Sie wurden 1851 fertig. Die darauf zu gründende topographische Karte 1 : 80000 wurde aber, weil zu großartig im Verhältnis zu den vorhandenen Mitteln geplant, nicht fertig. 1860 waren 128 Meßtischblätter der festländischen Provinzen und 40 von Sizilien, in größter Vollkommenheit vollendet. Von der Karte wurden indessen nur 5 Blatt (0,82 : 0,55) im Kupferstich fertig und zeigten das Gelände in Höhenkurven von 10 Passus (18,52 m) Abstand oder auch solchen von 50 Passus (92,60 m) Schichthöhe, sowie in Bergstrichen mit schrägem Licht. Diese Blätter gehörten zu den vollendetsten kartographischen Arbeiten Europas. Dagegen kam auf Grund einer ersten kleinen, auf eine 5292,54 Passus lange, provisorisch gemessene Basis zwischen Capua und Calvi sich stützende Triangulation eine „Carta topografica ed idrografica dei contorni di Napoli" in 1 : 25000 auf 25 Blatt zustande, deren Veröffentlichung erst 1870 gestattet wurde. Das sehr schöne Werk ist 1817—19 von Generalstabsoffizieren und Ingenieurgeographen hergestellt worden. Auch erschien eine Generalkarte von Sizilien 1 : 260000 in 4 Blatt, die südlichen Provinzen (diesseits der Landenge von Messina) in 1 : 640000 auf 4 Blatt, sowie eine Unzahl in Umdruck hergestellter „Kriegskarten".

Im **Großherzogtum Toskana** begannen gleich nach dem Frieden privatim durch den jungen Padre Giovanni Inghirami[1]) di Volterra (1779—1851), der Zeuge der Arbeiten des Barons v. Zach gewesen war, astronomische und trigonometrische Bestimmungen zum Zwecke der Herstellung einer topographischen Karte des Landes nach dem Cassinischen Vorbilde. Nach Längen- und Breitenermittelungen von Pistoja, Prati, Volterra, San-Miniato und Fiesole sowie kleineren Orten Toskanas maß er in der Ebene San Piero in Grado südlich des Po 1817 eine 8749,35 m lange Basis und schloß seine Triangulation an diese und die von Carlo Brioschi vom Mailänder Institut ausgeführte an. Als dann die Regierung 1817 eine Katasteraufnahme anordnete, bestimmte sie, daß ihr Inghiramis Dreiecksnetz als Grundlage dienen sollte, wodurch dieses amtlichen Charakter erhielt. Es wurde von Inghirami nun über das ganze Großherzogtum ausgedehnt und mit einem trigonometrischen Nivellement zur Bestimmung der wichtigsten Höhen verbunden. Auf dieser Grundlage und im Verein mit der in 10 Jahren vollendeten Katasteraufnahme ging Inghirami dann an die Herstellung einer „Carta geometrica della Toscana ricavata dal vero nella proporzione di 1 : 200000", welche er dem Großherzog Leopold II. widmete. Sie ist unter Annahme einer Abplattung von $\frac{1}{310}$ in Bonnescher Entwurfsart mit dem Osservatorio Ximeniano als Mittelpunkt (43. Parallel, 8° 39′ 30″ östl. v. Paris) ausgeführt, und zwar unter Benutzung der 1821 zu Paris erschienenen meisterhaften „Carte topographique de l'Archipel" (Elba, Capraja, Tianosa, Gorgogna, Monte Christo) in 1 : 50000 von Puissant[2]) für die Inseln, die noch einer Katasteraufnahme entbehrten, sowie der schon erwähnten Küstenaufnahmen des Engländers Smith und alles erreichbaren, auch noch nicht veröffentlichten, kartographischen Materials. Das Gelände ist in Bergstrichen unter Annahme schräger Beleuchtung wie der ganze übrige Teil der Karte künstlerisch dargestellt und in Kupfer gestochen. Die 1830 in 4 Blatt (0,70 : 0,535 m) veröffentlichte Karte enthält auch Stadtpläne 1 : 35000, eine Tabelle mit 216 Höhenangaben und eine Erläuterung der Konstruktionselemente des Werkes, das trotz seines zu kleinen Maßstabes wegen seiner vorzüglichen geodätischen Grundlage und

[1]) Inghirami: „Della latitudine e longitudine della città di Pistoia e di Prato per servire di saggio ad una generale corografia astronomica della Toscane", 1816. — Derselbe: „Di una base trigonometrica misurata in Toscana nell' autunno del 1817". — Derselbe: „Elevazione sopra il livello del mare delle principali eminenze e luoghi più importanti della Toscane determinate trigonometricamente", 1841.

[2]) Sie sollte als Modell der Typographie gelten und enthält auch eine Übersicht in 1 : 1 Mill.

der genauen Ausführung zu den besten Arbeiten der Zeit gehört und einen wirklichen Fortschritt in der italienischen Kartographie bedeutet. Girolamo Segato hat 1832 eine Verkleinerung in 1 : 400000 ausgeführt und Attilio Zuccagni-Orlandini sie zu seinem ebenfalls 1832 veröffentlichten „Atlante geografico-fisico e storico del Granducato di Toscana" in 20 Blatt zu 1 : 100000 und 1 : 300000 benutzt. Die von Inghirami noch beabsichtigte, mit Unterstützung der Società Toscana da Geografia Statistica e Storia Naturale Patria auszuführende topographische Karte größeren Maßstabes kam nicht mehr zustande, blieb vielmehr später der österreichischen Regierung vorbehalten. Nur vom Fürstentum Lucca machte Genieleutnant Celesta Mirandoli auf Grund von 1830 und 1843 von dem Padre Michele Bertini ausgeführten trigonometrischen Messungen eine solche in 1 : 20000 und nach 1848/49, als er als Major Leiter des neuerrichteten Ufficio topografico militare geworden war, stellte er eine „Carta topografica del Compartimento Lucchese" in 1 : 28800 her, die 1850 von Zuccagni-Orlandini gezeichnet wurde, aber, wie die in 1 : 20000, Manuskript blieb. Nach seinem Tode, 1858, nahm die toskanische Kartographie unter dem vom Oberst Ripper berufenen österreichischen Hauptmann Valle einen neuen Aufschwung, der jedoch durch die kriegerischen Ereignisse von 1859 gestört wurde.

Hohe Verdienste um die Kartographie der **Insel Sardinien** erwarb sich der damalige piemontesische Generalstabsoberst, spätere General Graf Alberto Ferrera de La Marmora (1789—1863), ein Schüler Puissants, indem er auf eigene Kosten mit Hilfe des Generalstabshauptmanns, späteren Majors Carlo di Caudier, eines geborenen Sardiniers, 1824—38 eine „Carta dell' Isola e Regno di Sardegna 1 : 250000" auf 2 Blatt (0,90 : 0,70) in modifizierter Flamsteedscher Projektion analog der Karte der Terra ferma ausführen und 1845 in Paris von Künstlern des Dépôt de la Guerre, Desbuisson und Armeul, stechen und dort und in Turin erscheinen ließ (die letzte durch Eisenbahnen vervollständigte Ausgabe ist von 1894). Ursprünglich sollte Rizzi-Zannonis in 1 : 360000 hergestellte Karte von 1811 als Grundlage dienen, doch bald erkannte La Marmora das Ungenügende ihrer geodätischen Verhältnisse. Es wurden daher 1821—34 in verschiedenen Teilen der Insel trigonometrische Messungen vorgenommen, 2 Basen von 521,23 m (Cagliari) und 2603,43 m Länge (Oristano) bestimmt und die Arbeiten mit denen auf Korsika verbunden. Die Abplattung wurde zu $\frac{1}{306,84}$ angenommen. Diese mustergültigen Aufnahmen, deren Grundsätze später zu Normen des Piemontesischen Generalstabes erhoben wurden, konnten seit 1840 durch die offiziellen Aufnahmen des Generalstabskorps ergänzt werden. Das Gelände der Karten ist in Bergstrichen mit schräger Beleuchtung wiedergegeben und enthält einige Höhenzahlen, ebenso wie die nächsten Meerestiefen in französischen Fuß ausgedrückt sind. Von der Karte wurde später (1853) eine Verkleinerung auf 1 Blatt in 1 : 500000 zu Turin veröffentlicht[1]).

Endlich der **Kirchenstaat**. Das Beste, was von ihm kartographisch geschaffen wurde, verdankt er Ausländern, da das Interesse für Kartenwesen bei der Regierung ein sehr geringes war. Unter französischer Herrschaft ist 1809—13 eine Katasteraufnahme 1 : 1000 bzw. 1 : 2000 unternommen worden, die nach einer Pause 1816 durch das Pontifikat wiederaufgenommen wurde, ohne daß ihr eine andere geodätische Grundlage als eine allgemeine Orientierung zuteil wurde. Aus ihr sollte in 1 : 32000 eine „Carta geografica dello Stato" reduziert werden, die aber nicht im Zusammenhange, sondern viele Jahre später in einzelnen Teilen veröffentlicht wurde. Weiter sind einige Privatarbeiten zu nennen, nämlich die 1800 von Giuseppe Calandrelli ausgeführte Bestimmung seines Observatoriums in größerer Genauigkeit, als dies Boscovich getan hatte, dann seine Ermittelung der Höhenlage der Kuppel von St. Peter und einiger anderer Punkte in der Umgebung Roms, dann die von den Astronomen Andrea Conti und Giacomo Ricchebach ausgeführte Triangulation und Bestimmung der Lage und der Koordinaten von 238 Punkten im Innern Roms, seiner

[1]) Colonel A. de La Marmora: „Notice sur les opérations géodésiques faites en Sardaigne pour la Carte de cette île", Anhang zu seiner Schrift: „Voyage en Sardaigne". Paris 1839.

nächsten Umgebung und von 25 Provinzorten, die sich auf eine 1815 vom Ingenieur Lunot bestimmte kleine Basis von 554,405 Toisen Länge stützte. Die weitere Ausdehnung des Netzes kam nicht zur Ausführung, und erst die Österreicher machten eine allgemeine Triangulierung, auf die sich dann ebenso wie auf die Katasterpläne ihre schon erwähnte Carta topografica stützte. Endlich sei der berühmten Basismessung des P. Angelo Secchi (1818—78) im Winter 1854—55 auf der Via Appia gedacht, welche auf Wunsch des Architekten Canina zur Festlegung der antiken Baudenkmäler erfolgte. Der Direktor des Observatoriums des Collegio Romano wurde dabei von dem französischen Obersten Levret des Dépôt de la Guerre zu Paris und dem Ingenieur Belley unterstützt. Die mit dem Porroschen Apparat in 73 Tagen ausgeführte Messung ergab 12043,140 m Länge mit 1 cm Unsicherheit. Von dieser Basis aus wollte Secchi eine große Triangulation ausführen, zu der es nicht kam, ebensowenig zu erfolgreichen anderen geodätischen Arbeiten, obwohl 1869 auf seine Anregung hin der Kirchenstaat der Internationalen Gradmessung beigetreten war[1]).

Weit mehr leisteten Ausländer, zunächst der preußische Major Helmut v. Moltke, damals Adjutant des Prinzen Heinrich von Preußen, der auf Grund seiner Meßtischaufnahme von 1845—46 im Jahre 1851 eine „Carta Topografica di Roma e dei suoi dintorni fino alla distanza di 10 miglia fuori le mura“ in 1 : 25000 erscheinen ließ. Sie stützt sich auf astronomische Beobachtungen, ist vom Hauptmann der Artillerie Weber gezeichnet und von Heinrich Brose gestochen. Moltke schreibt an seinen Bruder Ludwig: „Der Stich ist nach Urteil der Kenner so schön, daß nicht leicht etwas Vollendeteres in diesem Fach erschienen ist.“ Auch heute haben die 2 Blatt (1,0 : 0,78 m zusammen) noch Wert, nicht bloß ihres Urhebers wegen. Das Manuskript eines dazugehörigen „Wegweisers“ ist leider bei der Zusendung an A. v. Humboldt auf der Post verloren gegangen. 1859 erschien eine sehr schöne Reduktion der Karte in 1/2 Maßstabe, die unter H. Kieperts Leitung Steffens auf 1 Blatt in Lithochromie ausgeführt hat. (Berlin, Schropp.) Hervorragend ist ferner die „Carte de la partie sud-ouest des États de l'Église, rédigée et gravée au Dépôt de la Guerre“ in Paris (1856). Sie beruht auf einer unter Leitung des Oberst Blondel von französischen Generalstabsoffizieren ausgeführten Triangulation, ist in Bonnescher Projektion entworfen und besteht aus 4 Blatt (0,84 : 0,51 m) 1 : 80000, die das Gebiet vom Lago di Vico im Norden bis zur Zisterne im Süden, vom Meere im Westen bis Poggio Mirteto im Osten umfassen. Das Gelände ist in Bergstrichen mit vielen Höhenangaben dargestellt, das Ergebnis einer Aufnahme in äquidistanten Niveaulinien. Außerdem gehört ein Plan von Rom 1 : 20000 dazu.

Es sind schließlich noch einige noch nicht hervorgehobene in- und ausländische **Privatarbeiten** über Italien aus dieser Epoche kurz zu erwähnen. So zunächst Arrowsmith: „Map of South Italy 1 : 650000“ in 4 Blatt (1807), eine damals sehr brauchbare und klare Übersichtskarte in eleganter Ausführung. Dann Orgiazzis sehr wertvolle „Carte statistique, politique et minéralogique“ 1 : 1176500 in 2 Blatt. (Paris 1816). Weiter die Arbeiten Brués, die 1820 bzw. 1822 zu Paris erschienenen, sehr elegant, dabei kraftvoll gestochenen und eine vorzügliche Schrift aufweisenden Werke: „Carte Générale de l'Italie“ 1 : 3 Mill. auf 2 Blatt, davon eins Alt-Italien, das andere Neu-Italien und Illyrien, jedoch ohne Straßen, darstellend, und seine „Carte routière de l'Italie“ 1 : 2 Mill., mit sehr deutlicher Oro- und Hydrographie. Darauf folgte 1823 die wohlfeile, sauber gestochene kleine Generalkarte „Italien“ 1 : 3,8 Mill. von Stieler, für den Handatlas bestimmt, sowie R. C. Piquets (Sohn) sehr brauchbare „Carte routière“ 1 : 850000 auf 2 Blatt, ohne Gradeinteilung, Straßen in 3 Klassen mit Postzahlen. (Paris 1824.) Dahin

[1]) Erst 1864 erschien eine Pio Nono gewidmete „Carta topografica di Roma e Comarca“ in 9 Blatt 1 : 80000 auf Befehl des Kardinals Giuseppe Bofondi, Präsidenten der päpstlichen Regierung vom Officio del Censo verfaßt, die aber der französischen Karte nachsteht, ebenso der österreichischen 1 : 86400.

gehört ferner die für die Geographie des Landes bahnbrechende „Corografia fisica, storica e statistica dell' Italia e delle sue Isole" (1835—45) des Grafen A. Z. Orlandini, der ein großartiger „Atlanto degli Stati Italiani" in 142 Blatt (1845) mit einer „Carta generale d' Italia 1 : 620000" auf 15 Blatt und den Karten der einzelnen Staaten und Provinzen in verschiedenen Maßstäben und sowohl physikalischen, wie politischen und historischen Inhalts folgte, eine groß angelegte, sehr teuere Arbeit, der es aber leider an guten Spezialaufnahmen gefehlt hat. Von ihm hat 1847 H. Berghaus eine teilweise Reproduktion in seiner Karte „Ober- und Mittelitalien" geliefert. Civellis mittelmäßige „Grande Carta d' Italia" 1 : 555055 auf 28 Blatt (1843—45), Stucchis schöne Übersichtskarte: „Carta fisica e postale dell' Italia" 1 : 111111 in 4 Blatt (1845) und die damals beste „Carta stradale e postale d' Italia" 1 : 864000 von Cerri in 8 Blatt mit sehr charakteristischer Geländeauffassung (Wien Artaria, 1849, neue Auflagen 1859 und 1868). Auch J. M. Zieglers in Winterthur auf 1 Blatt 1 : 900000 erschienene „Carta dell' Italia superiore coi passagi delle Alpi" von 1850, dann die Blätter des zuerst das Alpengebiet in ein geographisches Gesammtbild zusammenfassenden J. G. Mayrschen Atlas (1858, Perthes), welche in 1 : 450000 eine sehr plastische Darstellung des Hochgebirges liefern, ferner Herm. Berghaus' „Straßenkarte der Alpen und des nördlichen Apennin" 1 : 1,85 Mill. auf 1 Blatt (Perthes), mit übersichtlicher Angabe der Kommunikationen und hypsologischer Massendarstellung des Gebirges, sowie H. Kieperts „Spezialkarte von Ober- und Mittelitalien" 1 : 1800000 auf 1 Blatt (Berlin 1860) und F. Handtkes „Generalkarte von Italien" 1 : 1 790000 sind zu nennen.

Von kleineren Gebieten und Städten seien erwähnt Piquets „Karte der Insel Elba" 1 : 100000 (Paris 1814) in vorzüglicher Ausführung, mit einem Plan von Porto Ferrajo in dreifachem Maßstabe sowie einer Höhentabelle, die „Pianta topografica di Roma antica" von Canina (1832 und 1836), die „Pianta di Roma" von Trojani 1835 und Caninas großer Plan: „Parte media di Roma antica" 1 : 1000 von 1848 — sämtlich auf der Pianta topografica della direzione del Censo beruhend. Auch Létaronilly (1841), Becker (1843) haben Pläne Roms von Bedeutung verfaßt, während L. Béringuier 1860 zu Berlin „Gaëta mit nächster Umgebung" in 1 : 40000 auf 2 Blatt erscheinen ließ.

B. Die Periode nach dem Frieden von Villafranca.

Diese Periode gliedert sich auch in zwei Epochen, nämlich die der Jahre 1859—73 und die mit 1873 anhebende neueste Zeit.

a. Die Epoche von 1859 bis 1873.

Das Ergebnis des Krieges 1859/60 war die Einigung Italiens und die Verkündigung eines neuen Königreichs dieses Namens im Jahre 1861 [1]), deren Folge die Verschmelzung aller bestehenden staatlichen kartographischen Institute, nämlich des Ufficio Tecnico del Regno Sardo, des Reale Officio Topografico Napoletano (welches aber bis 1880 eine selbständige Unterabteilung in Neapel blieb), sowie des Ufficio Topografico Toscano, zu einer einzigen Zentralanstalt, dem Ufficio Tecnico del Corpo di Stato Maggiore zu Florenz, das später Istituto Topografico und endlich Istituto Geografico Militare genannt wurde. Dieses autonome, nach dem Vorbilde des Dépôt de la Guerre in Paris organisierte Institut vereinigt alle Kräfte für die Landesaufnahme in sich und wird hinsichtlich der Arbeiten für die Küstenvermessung durch das Ufficio, heute (seit

[1]) 1859 bestanden in Italien die Königreiche Sardinien, Lombardo-Venetien (unter Österreich), Neapel oder beider Sizilien, das Großherzogtum Toskana, die Herzogtümer Parma und Modena, dann Monaco, San Marino und der Kirchenstaat (Bologna, Ancona, Ferrara, Ravenna, Sinigaglia, Faenza, Perugia, Jesi, Benevento &c., sowie Rom und Comarca). Nun wurden alle diese Staaten, bis auf Monaco, San Marino, Korsika und den Kirchenstaat, mit Italien vereinigt.

1872) Istituto Idrografico della R. Marina in Genua ergänzt. Zu diesen beiden Einrichtungen kam später, als Italien der mitteleuropäischen Grad-, jetzt internationalen Erdmessung beitrat, die Reale Commissione Geodetica Italiana für rein wissenschaftliche Zwecke, besonders die umfangreichen astronomischen Beobachtungen, deren es zur Gewinnung von Fixpunkten für das Dreiecksnetz bedurfte. Sie ist ein Ausschuß der internationalen Geodätischen Kommission und bestand bei ihrer Bildung aus dem Chef des Ufficio Superiore di Stato Maggiore, dem General Ricci als Vorsitzendem, den Professoren Donati, De Gasparis und Schiaparelli (Vertreter Italiens bei der ersten Sitzung der Gradmessungskommission in Berlin vom 15.—22. Oktober 1864, die das Arbeitsprogramm für die einzelnen Staaten aufgestellt hatte) — Direktoren der Observatorien von Florenz, Neapel und Mailand —, sowie den Mitgliedern des neuen Ufficio Tecnico, dem Obersten Ezio de Vecchi und dem Professor der Geodäsie Schiavoni als Mitgliedern. Endlich fand damals in ganz Italien die gesetzliche Einführung des Metersystems statt, das im lombardo-venezianischen Königreich bereits seit 1803 (infolge der französischen Fremdherrschaft) bestand.

Wenden wir uns nun der Tätigkeit des **Ufficio Tecnico** zu. Auf Vorschlag des Kriegsministers Della Rovere genehmigte das Parlament in der Sitzung der Deputierten vom 15. Februar 1862 die Ausführung einer „Carta Topografica delle provincie meridionali (napoletane e siciliane)“ 1 : 100000 in 106 Blatt, für welche 2 Mill. Lire in die Budgets von 1862—69 eingestellt werden sollten. Für Nord- und Mittelitalien war nämlich reichlich Karten- und Aufnahmematerial vorhanden, für Süditalien, außer den prächtigen Einrichtungen des Topographischen Bureaus in Neapel, nur wenig Brauchbares, nämlich von den 92941 qkm Fläche nur die Meßtischblätter von 12420 qkm, d. h. kaum 1/7, und die 1814 zwischen Castel Volturno und Patria gemessene Basis mit anschließendem Dreiecksnetz. Daher sollte hier, und zwar zunächst in Sizilien, die auf 20 Jahre Dauer (bei 68 Aufnehmern) geschätzte Arbeit begonnen werden. Der gewählte Aufnahmemaßstab der Karte war 1 : 50000, die Darstellung der Bodenformen sollte sehr zeitgemäß in 10metrigen Höhenkurven erfolgen, als Projektionssystem wurde das Bonnesche bestimmt, die Zahl der Meßtischblätter war 174 von je 0,50 : 0,70 m Größe (875 qkm). Leider wurden die Vegetationsgrenzen durch Buchstaben statt durch Signaturen bezeichnet, so daß kein charakteristisches Landschaftsbild entstehen konnte.

Noch vor Veröffentlichung des Gesetzes, nämlich im Dezember 1861, begann unter Leitung des Obersten Ezio de Vecchi im Anschluß an die schon vorhandene die Triangulation in den südlichen Provinzen. Sie lieferte 25—30 Punkte für das Meßtischblatt, also für die Q.-Ml. einen, und wurde bis 1865 in Sizilien, von 1867—75 in dem neapolitanischen Gebiet vollendet. Den Ausgangspunkt für die Karte und das Dreiecksnetz bildete das 1819 begründete Observatorium von Capodimonte (+ 40° 51′ 45″ geographische Breite, 14° 15′ 26″ ö. von Greenwich, mit 164 m Seehöhe). Die Grundlage der Triangulation Siziliens (900 feste Punkte der 3 Ordnungen) bezüglich ihrer endgültigen Berechnung war die 1865 von den Hauptleuten Marangio und de Vita mit dem Besselschen Apparat bestimmte 3691 m lange Basis von Catania (1894,33610 Toisen)[1]. 1862 begannen die topographischen Aufnahmen und waren trotz Cholera, schwieriger Bevölkerung und Krieg (1866) 1868 in 54 Blatt (531 Q.-Ml.) vollendet. Eine auf Grund der Mappierung in 1 : 50000 (für einige Gegenden 1 : 25000 und 1 : 10000) verkleinerte „Carta di Sicilia“ 1 : 100000, eine meisterhafte Fotoincision nach Avet auf 51 Blatt, die 1871 erschienen, war das nächste Ergebnis; auch wurden die Meßtischblätter photographisch reproduziert und veröffentlicht. In dem festländischen Teil der südlichen Provinzen, zunächst in Puglia und in der Capitanata, schloß man 1867 an die 1859—60 gemessene Grundlinie von Foggia (2016 Toisen, 3 Fuß, 6 Zoll)[2])

[1]) „Rapporto del Luogotenente Generale Marchese G. Rixi a Sua Eccellenza il Ministro della Guerra intorno alla misura di una base nella pianura di Catania.“ Torino 1867.

[2]) Dabei kontrollierte man die 1818 gemessene Basis Castel Volturno und fand ein befriedigendes Resultat,

an und verknüpfte das Netz 1869, gemeinsam mit österreichischen Offizieren, mit der Triangulation Dalmatiens durch 5 Dreiecke (größte Seite 132 km) über die Adria fort. 1870 begann die Dreieckslegung in Kalabrien. 1871 wurde eine Zwischenbasis zwischen den Linien von Catania und Foggia bei Valle del Crati unter Leitung des Majors Chiò bestimmt, und zwar zu 1497,926611 Toisen mit dem Besselschen Apparat[1]. 1872 schloß sich daran die Messung der Grundlinie von Lecce (Straße von Otraodo) durch Major de Vita, die ebenfalls mit dem Besselschen Apparat geschah und eine Länge von 1561,894294 Toisen ergab[2]. Sie liegt der österreichischen Grundlinie von Skutari an der albanesischen Küste gegenüber und gestattet so eine von der Europäischen Gradmessung gewünschte Verknüpfung beider Netze auf dem Parallel von Neapel. An diese Triangulation schlossen sich von 1869—72 ebenfalls die topographischen Aufnahmen. Sie wurden wie die von Sizilien in 1 : 50000 ausgeführt.

An kartographischen Arbeiten entstanden während dieser Aufnahmeperiode für die dringendsten Bedürfnisse mit Hilfe der Ergebnisse dieser Vermessungen und des besten vorhandenen Kartenmaterials zunächst eine „Carta oorografica dell' Italia superiore e centrale“ 1:600000 auf 6 Blatt in Steindruck, die 1865 in Turin erschien. Die ersten 4 Blatt waren im wesentlichen die Wiedergabe der chorographischen Alpenkarte des 1845 veröffentlichten Werkes: „Le Alpi che cingono l' Italia“ von A. di Saluzzo. Das 5. Blatt war eine Verkleinerung der Karte der Insel von Sardinien von La Marmora (1 : 250000), und für das 6. benutzte man die österreichische Karte von Mittelitalien (1 : 86400). An diese sehr klare und lesbare, das Gebiet zwischen Genf, Klagenfurt und Rom umfassende Übersichtskarte in der freilich das Gebirge etwas steif und mit einseitig verteiltem Schatten dargestellt war, schloß sich eine solche in 1 : 640000 von Süditalien und Sizilien auf 4 Blatt, im wesentlichen die alte, schon erwähnte Karte von 1862, jedoch mit Berichtigungen. Endlich begann 1869 die Konstruktion einer „Carta oorografica delle provincie meridionali“ in 1 : 250000, unter Benutzung der Karte von Rizzi-Zannoni, die von den Österreichern schon berichtigt war, unter Ergänzung des Straßennetzes von 1868—69 in 25 Blatt. Sie wurde aber erst 1874 veröffentlicht.

Das Ufficio, spätere Istituto Idrografico della Marina, begann 1867 mit seinen Aufnahmen der Küsten des Königreichs zur Herstellung einer „Carta idrografica d' Italia“ in 1 : 100000 und zur Ausgabe von Küsten- und Hafenplänen &c., worüber seine „Memorie“, seit 1900 „Annali Idrografici“, berichten.

Die R. Commissione Geodetica hatte in ihrer ersten Sitzung zu Turin vom 3.—7. Juni 1865 ein sehr großes Arbeitsprogramm aufgestellt, zu dessen Durchführung aber bald die Mittel fehlten. Es sollten die Elemente zur Bestimmung von 3 Meridian- und 3 Parallelgradbogen geliefert werden. Die Dreiecksnetze, die sich in meridionaler Richtung erstrecken sollten, waren: das erste von Cagliari durch Sardinien und Korsika und den Toskanischen Archipel bis Mailand und das Ligurische Küstengebiet; die zweite Kette von der Insel Ponza über Rom, Florenz und Padua und die dritte vom Kap Passaro über Messina, Potenza und Foggia zu den Tremitischen Inseln, von da über die Adria an die dalmatinische Küste. Zwischen den beiden ersten Netzen sollte eine Transversalkette über die Alpen den Anschluß an Deutschland und die Schweiz herstellen. Die drei Ketten im Sinne der Parallelkreise sollten gehen: 1. von Savona bis Padua, 2. von Korsika bis Gargano und 3. von Ponza bis Brindisi. Ferner sollte Sizilien mit Afrika verknüpft und die Triangulation Beccarias wiederholt und erweitert und durch eine besondere Kette längs der Halbinsel die einzelnen Netze miteinander verknüpft werden. Eine gewisse An-

somit auch für das auf sie gestützte Dreiecksnetz. Für die Stadt Neapel wurde zur Detailtriangulation eine eigene kleine Grundlinie von 663,11 m Länge bestimmt.

[1]) „Misura della Base del Crati.“ Napoli 1876.

[2]) „Misura della Base di Lecce.“ Napoli 1876.

zahl mit dem Besselschen Apparat gemessener Basen — ungefähr alle 20—25 Dreiecke eine — sollte die Triangulation stützen, etwa bei Trapani, Catania, Taranto, Foggia, Rimini, Livorno, Somma, Turin und Cagliari. Für die Höhenbestimmungen war ein trigonometrisches Nivellement in Aussicht genommen, da für ein geometrisches sich das italienische Gebiet weniger eignet. Endlich sollten astronomische Ortsbestimmungen in großer Zahl mittels elektrischer Methode an den Scheitelpunkten der Dreiecke vorgenommen werden. In der ersten Zeit fehlte es sowohl an geeigneten Instrumenten wie an Personal, weshalb in Gemeinschaft mit dem Ufficio Tecnico gearbeitet wurde, dessen sizilische Triangulation so genau war, daß sie mit wenigen Korrekturen für Erdmessungszwecke übernommen werden konnte. Die Arbeiten wurden im Meridian des Caps Passaro begonnen. 1869 wurden auf Anregung des Professors Fergola und des Padre Secchi der Längenunterschied zwischen Capodimonte und dem Collegio Romano elektrisch bestimmt, 1870 von den Professoren Schiaparelli und Celoria ebenso der zwischen der Brera und der Sternwarte von Neuchâtel sowie der astronomisch-geodätischen Station Sempione. Die Sitzung vom 27. September 1869, in der diese letztgenannte Arbeit beschlossen wurde, war bis 1873 die letzte der Kommission, die ihre „Atti" in den „Processi Verbali" veröffentlicht.

Von **Privatarbeiten** aus dieser Epoche seien hervorgehoben: L. Schiaparelli und G. u. E. Mayr: „Nuova Carta generale del Regno d' Italia" 1 : 920000 in 9 Blatt (Gotha, Perthes, 1864), die erste, nicht nur ganz Italien, sondern auch einen Teil der Schweiz und Malta umfaßende Schulkarte mit lebendig aufgefaßtem Geländebilde, das 1865 erschienene Supplement: „Rom und Neapel" 1 : 450000 zu J. G. Mayrs Alpenländer-Atlas; Adam Reilly: „The Chain of Mont Blanc" 1 : 80000, London, Longman & Cie, 1865, ein Erzeugnis fleißiger Messungen, auf Veranlassung des englischen Alpenklubs entstanden; und als ausländische amtliche Arbeit die sehr genau und charakteristisch ausgeführte Britische Admiralitätskarte: „Malta and Gozzo Islands" 1 : 62000 (London 1864), eine 1blättrige See- und Landkarte zugleich.

b. Die Epoche von 1873 bis heute.

Die neueste Entwickelung des italienischen Kartenwesens hebt mit der infolge Königlichen Dekrets vom 27. Oktober 1872 im Jahre 1873 erfolgten Einrichtung eines vom Generalstabe ganz unabhängigen, selbständigen, nur unter die Oberaufsicht des Chefs des Generalstabs gestellten „**Istituto Topografico militare**" (seit 1882 **Istituto Geografico militare**) zu Florenz (Via della Sapienza 8) an. Die Fülle der Aufgaben des bisherigen Ufficio Tecnico del Corpo di Stato Maggiore auf geodätischem, topographischem und kartographischem Gebiet war zu groß, ihr im wesentlichen topographisch ausgebildetes Personal dafür nicht ausreichend geworden, auch gingen dem Generalstab für seine eigentlichen militärischen Aufgaben zuviel Kräfte verloren[1]). Der erste Direktor der neuen Anstalt war der bisherige Leiter der sizilischen Aufnahmen, General Ezio de Vecchi, und seine rechte Hand der spätere Nachfolger, General Annibale Ferrero, während die rein geodätischen Arbeiten dem Obersten Leopoldo De Stefanis zufielen. Unter diesen ausgezeichneten und energischen Männern gewann die neue Zentralstelle der Landesaufnahme bald hohen Ruf, nicht bloß im In-, sondern auch im Auslande.

Ehe wir uns den eigentlichen Arbeiten des Instituts zuwenden, möge zuvor, weil ihnen als Grundlage dienend, der Tätigkeit gedacht werden, welche mit erhöhter Lebhaftigkeit seit 1873 die R. Commissione Geodetica gemeinschaftlich mit dem Institut und unter Vorsitz seines Direktors, Generals de Vecchi, bis 1875 einschließlich ausgeübt hat.

---

[1]) Übrigens hatte bereits 1867 die Geodätische Kommission in ihrem Processo Verbale dem Kriegsminister den Wunsch ausgesprochen, daß für geodätische Arbeiten geeignete Ingenieurgeographen beim Ufficio angestellt werden möchten, da derartige Aufgaben nicht von jedem Generalstabsoffizier zu verlangen wären.

Zunächst wurde erwogen, ob Italien bei seinen beschränkten Mitteln und in Anbetracht des bedeutend erweiterten, von der einfachen Messung eines Meridians in Mitteleuropa (Kristiania—Palermo) auf die Bestimmung der Gestalt der ganzen Erde ausgedehnten Programms sich noch weiter an den rein wissenschaftlichen Arbeiten der internationalen Erdmessungskommission beteiligen sollte. Schiaparelli riet ab, indessen die Erkenntnis siegte, daß durch Beteiligung auch die eigenen Triangulationsarbeiten für praktische kartographische Zwecke wesentlich gefördert würden. So entsandte die Kommission wenigstens Korrespondenten zu dem Baeyerschen großen Werk. Dann wurde eine Arbeitsteilung zwischen der Kommission, die fortan die rein astronomischen Arbeiten ausführen sollte, und dem Institut vorgenommen, dem die eigentliche Geodäsie zufiel (1873, Processo verbale vom 15.—16. Dezember). In die beiden folgenden Jahre fallen dann zahlreiche Ortsbestimmungen, zum Teil auch auf Veranlassung des Instituts, sowie des Ufficio Idrografico della R. Marina ausgeführt. Erwähnt seien hier die Breiten- und Azimutfestlegung der Station Villa Barberini auf dem Monte Mario, dem späteren Ausgangspunkt für die Koordinaten der Carta d' Italia, durch Professor Respighi vom Observatorium des römischen Campidoglio und eine ebensolche im Auftrage des Instituts für das Observatorium von Pizzofalcone in Neapel. Im Jahre 1875 wurde auf Oppolzers Anregung der Längenunterschied zwischen den Observatorien von Mailand und Padua und der neuen Sternwarte auf der Türkenschanze in Wien, an die später auch das Observatorium von Monaco angeschlossen wurde, durch die Professoren G. Celoria und Lorenzoni festgestellt. Diese Arbeit gab zu einer Revision der italienischen Längen überhaupt auf dem mittleren Meridian Anlaß und zur Feststellung des Unterschiedes von Mailand (Sternwarte der Brera) und Padua (Osservatorio Astronomico) gegen Paris und Greenwich. Dieselben Professoren, sowie Professor Nobile führten gemeinsam mit dem Ufficio der Marine die Ermittelung der Längenunterschiede zwischen Genua (Marine-Sternwarte), Mailand, Neapel (Capo di Monte) und Padua 1875 aus, während unter Leitung Schiavonis und auf Veranlassung des Istituto Topografico die geodätischen Signale von Monte Li Foi in Basilicata und Castanea delle Fure in Messina nach Breite und Azimut bestimmt wurden. Endlich ließ Major Magnaghi, der Direktor des Marine-Ufficio, in Südsizilien ebenso die Lage von Pachino an der Küste und seinen Längenunterschied zwischen Neapel bestimmen.

Wenden wir uns nun dem Institut und seinen Arbeiten zu. Die erste Tätigkeit war die Vollendung der schon erwähnten Carta Corografica delle Provincie Napoletane 1 : 250000 (25 Blatt in Photoinzision nach der Methode des Generals Avet) im Jahre 1874, um dem augenblicklichen Bedürfnisse zu genügen. Nachdem dann die Erkenntnis von der ungenügenden Beschaffenheit der bisherigen Karten Piemonts und besonders der österreichischen von Lombardo-Venetien und Mittelitalien (1 : 86400) immer mehr durchgedrungen war, wurde durch Gesetz vom 29. Juni 1875 die Schaffung eines einheitlichen offiziellen Kartenwerks des Königreichs bestimmt, das nicht nur militärischen, sondern allen wissenschaftlichen und bürgerlichen Interessen dienen sollte, um die Landeskunde in orographischer, hydrographischer und geologischer Hinsicht zum allgemeinen Wohl zu fördern[1]). Für dieselbe wurde 1 : 100000 als Maßstab festgesetzt und die Ausdehnung der in Süditalien stattfindenden Aufnahmen auf das ganze Staatsgebiet, und zwar ursprünglich in 1 : 25000 nur für 25 Blatt in der Nähe großer Städte, im übrigen aber in 1 : 50000. Überaus wichtig war, daß auf Ferreros[2]) Betreiben

[1]) Der erste Gesetzentwurf des Kriegsministeriums rührt vom 3. Februar 1875. Der parlamentarischen Beratungskommission gehörten Bertolè-Viale, Biancardi, San Marzano Morra, Corbetta, Massa, Marselli, Zanoli und Gandolfi an. Die ursprünglich auch beabsichtigte Verbindung der neuen Aufnahmen mit den Operationen für das neue Kataster (Entwurf vom 21. Mai 1874) wurde fallen gelassen, weil verzögernd wirkend.

[2]) Annibale Ferrero (1839—1902) war als Generalstabsoffizier schon an den Aufnahmen in Sizilien beteiligt. 1872 wurde er als Major Mitglied des Instituts und bald darauf auch Sekretär der Geodätischen Kommission, als welcher er in freundschaftliche Beziehungen zum Begründer der Gradmessung, dem preuß. General Baeyer, seit 1875 trat, die ein dauerndes ersprießliches Zusammenwirken zwischen deutscher und italienischer Geo-

an Stelle der Bonneschen die (preußische) Polyeder- oder Gradkartenprojektion (in Italien sistema policentrico o naturale genannt) als Entwurfsart angenommen wurde. In dieser rationellen Darstellungsweise, die eine konforme Doppelprojektion zunächst des Ellipsoids auf die Kugel, dann dieser auf die Ebene (des Polyeders) ist, bildet jedes einzelne Blatt eine Karte für sich, deren Projektionsmittelpunkt mit der Blattmitte zusammenfällt, und kein Blatt ist vor dem andern hinsichtlich der Verzerrung bevorzugt. So kann von der Erdkrümmung Abstand genommen werden, indem die Verzerrungen auf dem ganzen Bereich der Karte zu klein und praktisch verschwindend sind, als daß sie Bedeutung hätten. Man verzichtet damit freilich auf die kaum vorkommende und wertlose mathematisch genaue Zusammensetzung der sämtlichen Kartenblätter. Eine solche Ausbreitung in der Ebene kommt höchstens für wenige Sektionen in Betracht, und da sind dann die Papierverzerrungen schon größer als die mathematischen. Übrigens passen die Blätter derselben Zone mit ihren West- und Osträndern bei dieser Projektionsart, die als Randlinien der einzelnen Sektionen das Gradnetz (Meridian- und Parallelkreise) wählt und damit auch die Himmelsrichtungen liefert, natürlich auch mathematisch genau zusammen. Jedes trapezförmige Blatt ist 20′ Br. hoch (im Mittelmeridian) und 30′ L. an der Basis breit. Jede Gradabteilung wird in meridionaler Richtung in 3, für die Aufnahme in 6 bzw. 12 Teile, in der andern Richtung für die Karte in 2, die Meßtischblätter in 4 bzw. 8 Teile zerlegt. So gehören also zu jedem Gradfelde 6 Blätter (20′ Br., 30′ L.) 1 : 100000 und 24 Blätter (10′ Br., 15′ L.) 1 : 50000, sowie 96 Meßtischblätter (5′ Br., 7,5′ L.) 1 : 25000, denn jedes Kartenblatt enthält 4 bzw. 16 Tavolette in 1 : 50000 bzw. 1 : 25000. Durch diese sehr zweckmäßige Einteilung sind die Kartensektionen handlich, die Meßtischblätter (37 : 39 cm durchschnittlich, allerdings bei der großen Längenausdehnung Italiens vom 37 bis 46° n. Br. sehr verschieden groß) für die Aufnahme bequem. Als Koordinatenanfangspunkt wurde das schon erwähnte trigonometrische Signal des Forts auf dem Monte Mario bei Rom (30° 6′ 59″ ö. v. Ferro) bestimmt. Von dem durch dieses gehenden Nullmeridian aus werden die Längen nach Osten und Westen gezählt, so daß die geographische Orientierung mit den übrigen europäischen Kartenwerken nicht übereinstimmt. Die Koordinaten beziehen sich auf den Schnittpunkt des mittleren Meridians und des mittleren Parallels jedes der 277 Blätter in 1 : 100000 der Karte[1]). Für die Geländedarstellung wurden Lehmannsche Schraffen mit 50 m-Niveaulinien, für die Vervielfältigung die galvanische Inzision nach dem System des Generals Avet (wie bei der Karte 1 : 250000) beschlossen, und zwar in Schwarz, nachdem Versuche in farbiger Wiedergabe schlecht ausgefallen waren. 3 Jahre später wurde bestimmt, daß die Aufnahmen in weit größerem Umfange in 1 : 25000 stattfinden sollten, sowie 150000 Lire für die Erwerbung des Eigentumsrechts an dem Avetschen Verfahren bewilligt. Im ganzen wurden 4,4 Millionen Lire, auf verschiedene Jahre verteilt (davon für 1875—78 650000), für die Karte bewilligt. Auch wurde in der Zeit von 1874—76 eine Vergrößerung der österreichischen Karte der Lombardei und Venetiens, sowie Mittelitaliens auf 1 : 75000 für die ersten Bedürfnisse ausgeführt.

Die Triangulationen[2]) begannen 1874 mit der Messung einer 3248 m (1666,73878

---

diese zur Folge haben sollte. Von 1875—93 war er Chef des Geodätischen Dienstes, von 1886—93 Direktor des Instituts, von 1893—1909 Präsident der Italienischen Geodätischen Kommission, seit 1891 Vizepräsident der Internationalen Erdmessung, deren Weiterbestehen nach Baeyers Tode hauptsächlich auf ihn zurückzuführen ist. Er hat nicht nur um das Kartenwesen im allgemeinen, sondern vor allem um die geodätischen, topographischen und die von ihm 1886 begründeten und von 1888—94 mustergültig geleiteten Katasterarbeiten Italiens die größten Verdienste, ihm verdankt vor allem das Institut sein Aufblühen. Auch als wissenschaftlicher Schriftsteller leuchtet sein Name, besonders in den Arbeiten der Internationalen Kommission.

[1]) Ferrero hat 1873 in der „Rivista militare Italiana" (Serie III, Bd. II, S. 2—29) in einem Aufsatz „Sul sistema di proiezione più conveniente per le carte topografiche d'Italia" über die Entwurfsart berichtet.

[2]) Vitale: „Sulla triangolazione principale d'Italia", „Atti" del 3° Congresso Geographico Italiano 1898 und 1899. Vollständiger Überblick. — Istituto Geogr. militare: „Istruzione sulle ricognizione trigonometriche", 1889.

Toisen) langen Basis bei Udine durch Kapitän Maggia, nachdem Ende 1873 die Basisapparate mit den österreichischen verglichen waren[1]). Das 1865 vollendete sizilianische Netz wurde 1876 über die Inseln Marittimo und Pantelleria hinweg mit der französischen Triangulation in Tunis verknüpft. 1878 wurde die alte Basis von Ticino zu 9999,4116 m (5130,42916 Toisen) neu bestimmt und 1879 eine neue Grundlinie bei Ozieri (Sardinien) von 1745,57395 Toisen gemessen, an die von 1879—82 eine Triangulation 1. O., darauf bis 1897 eine Detailnetzlegung der Insel angeschlossen wurde. Die bis 1878 vollendete Triangulation 1. O. Italiens bestand aus 366 Dreieckspunkten, die über das ganze Gebiet verteilt waren. Es finden sich dabei Seiten von 134 km Länge. 1890 wurde auch Malta mit dem italienischen Netz verbunden. Als Dreieckspunkte dienten dabei in Sizilien das Observatorium des Ätna (3000 m), der Monte Cammarata (1578 m) in Westsizilien und der Leuchtturm Giuridan auf Gozzo (122 m). Die Entfernungen betrugen 128 und 180 km. Es wurden Nachts elektrische Lichtsignale gewechselt[2]). 1893 wurden die Winkelbeobachtungen des Netzes 1. O. beendigt. 1895 wurden 15 neue Stationen in Sizilien bestimmt und geschah die Messung einer 4621 m langen neuen Basis bei Piombino (Toskana)[3]). 1900 wurden die maltesischen Inseln (Gozzo) mit dem sizilischen Netz verbunden und dabei zwei vollständige Vierecke hergestellt, nämlich Monte Gemini (Sizilien) — Lauro (Sizilien) — Porre Nadur (Malta) — Faro Giurdan (Gozzo), sowie Monte Gemini — Ätna — Monte Santissimo (Sizilien) — Faro Giurdan. Bei dem letztgenannten Viereck liegen die Meereshöhen der 4 Eckpunkte auf bzw. 2942 m, 1578 m, 884 m und 142 m. Die größte Seitenlänge, Ätna—Faro Giurdan, beträgt 198 km, hat also bedeutende Abmessung. Der Exzeß des größten Dreiecks beträgt $51\frac{1}{2}''$, also fast 1'. Die Signalisierung geschah mit dem Fainischen Phototelegraphen (Acetylenlicht), die Horizontalwinkelmessung mit einem 42 cm Brunnerschen Azimutalkreis (Fernrohr 62 cm Brennweite, 53 mm Öffnung). Der mittlere Fehler eines gemessenen Winkels betrug nach der Netzausgleichung $\pm 0{,}4''$ [4]). Endlich wurde 1902 auf Wunsch der Internationalen Erdmessung und als letzte Verpflichtung Italiens in geodätischer Hinsicht ihr gegenüber vom Institut der Anschluß der 1882 beendeten Triangulation Sardiniens an das übrige Italien bzw. den Kontinent bewirkt, eine wegen der großen Entfernungen und geringen Höhe der gegenüberliegenden Küsten bis dahin nicht für durchführbar gehaltene schwierige Arbeit. Zwischen Korsika und Sardinien bestand keine Verbindung, obwohl erstgenanntes durch eine ältere, allerdings nicht zuverlässige, Messung an das Festland angeschlossen ist. Der Anschluß Maltas und der maltesischen Gruppe an Sizilien gewährte nun die Möglichkeit der Verbindung unter Benutzung der Inseln Giglio, Monte Christo und Elba. Die größte Visierlänge (Monte Lapame auf Elba — Monte Nidda auf Sardinien) beträgt 232 km. Zur nächtlichen Verbindung diente Acetylenlicht. Wahrscheinlich wird nun auch Korsika an Sardinien angeschlossen werden. Über diese unter der verdienten Leitung des Obersten de Stefanis[5]) im wesentlichen ausgeführte, für die eigentliche Kartographie schon 1897

---

1) Es standen außer den älteren Grundlinien noch die 670 m lange Basis von Foggia (1860 durch Prof. Schiavoni), von Neapel (840,224 Toisen, durch Schiavoni 1862), die von Catania (1894,336 Toisen, 1865 durch Marangio), von Valle del Crati in Kalabrien (1871 durch Chiò, 1497,9266 Toisen), von Lecce (1561,894 Toisen = 3043 m, durch de Vita 1872) zur Verfügung.

2) Näheres: L. Vitale in den „Atti", 3° Congr. Geogr. Ital. 1899.

3) Damit gibt es im ganzen also 8 Basen, von denen immer eine auf etwa 20 Dreiecke 1. O. entfällt. Das Dreiecksnetz 1. O. ist 10 Breitengrade breit und dient somit zugleich der Messung eines Erdbogens (in Verbindung mit den ausländischen Netzen) bis Tunis. Auch ist auf diese Weise der ganze westliche Teil des Mittelmeeres von Tunis bis Norditalien, durch Italien, Spanien und Frankreich hindurch trigonometrisch bestimmt.

4) Commissione geodetica italiana: „Collegamento geodetico delle isole Maltesi alla Sicilia", Firenze 1902. Mit 3 Kartenskizzen.

5) Leopoldo de Stefanis (1840—94) war früher französischer Genieoffizier, kam 1875 ans Institut, wo er fast ohne Unterbrechungen bis 1890 blieb und 1883 Ferreros Nachfolger als Chef der Geodätischen Sektion wurde. Er hat vor allem die rein wissenschaftlichen Arbeiten und die Berechnungen ausgeführt, auch eine wertvolle „Valutazione della superficie del Regno", 1884, verfaßt.

(mit Sardinien) abgeschlossene Triangulation ist seit 1880 eine umfangreiche Veröffentlichung in Arbeit, die in wenigen Jahren vollendet sein dürfte[1]).

Das für die Internationale Erdmessungskommission hauptsächlich ausgeführte Präzisionsnivellement ist seit 1876 im Gange, wurde zuerst von der Commissione Geodetica durch den Ingenieur Oberholzer, seit 1878 aber vom Institut ausgeführt. Es sind bisher rund 7200 km, die bestimmten Höhen belaufen sich auf über 10000, darunter 3320 Punkte 1. und 2. O. von durchschnittlich 1 km Entfernung. Der Ausgangshorizont ist das Mittelwasser bei Genua, wo auf einem Granitwürfel im Hafen der Hauptfixpunkt O mit der Kote 2,572 m sich befindet, wodurch die Niveaufläche etwa 30 cm unter das dortige Mittelwasser fällt. Nivelliert wurde mit Instrumenten von Pistor und Martins (Berlin), Starke und Kammerer (Wien) und Barthélemy (Paris), und zwar aus der Mitte mit vollkommen gleichen Zielweiten und doppelten Anbindepunkten. Der wahrscheinliche Fehler ist $< \pm 3$ mm. Heute ist das Fundamentalnetz über ganz Nord-, Mittel- und fast ganz Süditalien ausgebreitet. Es besteht in der Hauptsache aus zwei Küstenketten, von denen die eine von Ponte S. Luigi bei Ventimiglia (mit Anschluß an das französische Netz) ausgeht und die Mareographen von Genua, Livorno, Civitavecchia verbindet, während die andere bei Pontebba und Strasoldo (mit Anknüpfung an das österreichische Nivellement) beginnt und bis Bari geht, dabei die Mareographen von Venezia, Porto Corsini und Bari verbindet. Außerdem gibt es zahlreiche Quernetze im Innern des Landes. Eine größere Veröffentlichung über das Nivellement mit allen Einzelheiten ist seit 1902 im Gange; bisher erschienen 3 Bände[2]).

An diese Triangulationsarbeiten schlossen sich bzw. gingen Hand in Hand mit ihnen die topographischen Arbeiten, die 1876 in Süditalien beendet wurden. Sie geschahen durch Abteilungen von je 6—8 mappatori (Offiziere und aus dem Unteroffizier- sowie dem Zivilstande hervorgegangene Beamte) unter je einem Hauptmann als Vermessungsdirigenten. Von 1877—95 kam der ganze übrige Teil des Festlandes zur Ausführung. 1896—1900 wurde auch die Insel Sardinien erledigt, 1902 die kleine Insel Monte Cristo als Abschluß der gesamten Feldarbeiten, die hier in 1 : 10000, sonst in den stark angebauten Gegenden, vorzugsweise also in der Lombardei, in der Umgegend großer Städte &c., in 1 : 25000 — 1005 Tavolette —, im übrigen Italien besonders im Gebirge in 1 : 50000 — 661 Quadranti — ausgeführt sind. Auf die Republik San Marino entfällt eine Tavola 1 : 25000. Jedes Meßtischblatt 1 : 50000 (Quadranti) enthält 20, jede Tavoletta 1 : 25000 12 trigonometrische[3]) Punkte, die durch ein kleines Dreieck mit einer Zahl bezeichnet sind. Sehr eifrig wurde von der Photogrammetrie Gebrauch gemacht, die im Hochgebirge und für Detailstudien verwendet wird und in dem Ingenieurgeographen Cav. Pio Paganini[4]) einen geradezu klassischen Vertreter hat. Er hat dies photographische Meßverfahren auch bei der Küstenvermessung eingeführt, ebenso kam es in Eritrea viel zur Anwendung. Die meisten Hochgebirgsblätter wurden ausschließlich photogrammetrisch hergestellt, höchstens fanden in den Tälern topographische Ergänzungen statt. Der topographische Inhalt der Aufnahmen, für die eine gemeinsame Zeichenerklärung besteht, ist reich und genügt den vielseitigsten Bedürfnissen des Staats, sowohl in planimetrischer wie altimetrischer Hinsicht. Die Kulturen sind sorgfältig unterschieden, auch die politischen Grenzen, bis zu denen der Gemeinden herab, wobei die auf 1 : 25000 photographisch verkleinerten Katasterblätter

---

[1]) Von den geodätischen Elementen der trigonometrischen Punkte der Carta d' Italia sind bisher an 70 Hefte mit den Punkten von 114 Blättern veröffentlicht.

[2]) Und zwar: Istituto Geogr. Militare: „Livellazione geometrica di precisione". Außerdem ist von Wert: Oreste Coari: „Studi sulle livellazioni geometriche di precisione", Roma 1879.

[3]) Die „Istruzioni e norme pratiche per le levate" (1897 letzte Ausgabe) regeln das Aufnahmeverfahren.

[4]) Paganini hat viel über Photogrammetrie geschrieben. Siehe „Literatur". Die ältesten Versuche in Italien, ohne praktischen Erfolg, machte übrigens Porro.

ebenso wie bei dem übrigen Gerippe als erste Grundlage dienen. Das Gelände wird entweder in Lehmannschen Schraffen und Höhenschichtlinien von 25 m Abstand für 1 : 25000 bzw. 50 m für 1 : 50000 — die 100 m-Kurven verstärkt — oder allein in Niveaulinien (von 10—15 m Schichthöhe für 1 : 50000 und 5—25 m für 1 : 25000) dargestellt. Wo es die Formen erfordern, sind teils Bergstriche, teils fein gerissene 5- und 10 m-Linien gezeichnet, erstere für Feld-, Geröll- und Gletscherbildung in malerischer, naturgetreuer Darstellung. Diese Meßtischblätter dienen der Carta topografica wie zahlreichen Umgebungskarten größerer Städte (Rom, Florenz, Neapel, Turin &c.) 1 : 10000 bis 1 : 50000 als Grundlage. Sie wurden früher photolithographisch, dann wurden sie durch Photoinzision (Heliogravüre) vervielfältigt und im Handel vertrieben.

In Eritrea erfolgte gleichfalls eine Triangulation und eine topographische Aufnahme, und zwar in 1 : 100000 für rund 23000 qkm Fläche.

Endlich hat das Institut seit 1883 die Ausführung einer „Carta oorografica del Regno e delle regioni adiacenti" 1 : 500000 in 35 Blatt unternommen, die 1890—93 erschien.

Die Evidenshaltung der Karten geschieht durch die topographische Abteilung mit Unterstützung der bürgerlichen Behörden in ähnlicher Weise wie in Österreich-Ungarn. Alle 5—6 Jahre ist die Revision der Carta d' Italia, mit der zuerst 1895 in Sicilien begonnen wurde, beendet.

So hat es augenblicklich nach etwa 40jähriger Arbeit einen gewissen Abschluß erreicht, soweit von einem solchen bei dem ewigen Fluß der kartographischen Kunst und Wissenschaft überhaupt die Rede sein kann, und darf mit voller Befriedigung auf eine Zeit zurücksehen, in der es dem Lande eine geometrisch genaue Darstellung seines Bodens in ziemlich großem Maßstabe und mit reichen Höhenangaben, der internationalen Erdmessung eine Reihe wichtiger Daten für die Bestimmung der Erdgestalt liefern konnte, dank namentlich eines Mannes, wie es Annibale Ferrero war! Es dürfte angezeigt sein, hier kurz die jetzige Organisation des Istituto Geografico Militare[1]) anzugeben. An seiner Spitze steht 1 Direktor (augenblicklich Luogotenente Generale Onorato Moni), dem 1 Stellvertreter (höherer Stabsoffizier) sowie 3 Offiziere und 3 Beamte beigegeben sind. Der Direktion sind 5 Abteilungen unterstellt: 1. Die geodätische (1 Ingenieurgeograph 1. Kl. als Leiter, 1 Offizier, 21 Beamte, davon 7 Ingenieurgeographen) mit einem Spezialbureau für wissenschaftliche Arbeiten sowie einer kleinen Sternwarte. Sie hat die Triangulation und das Präzisionsnivellement zu besorgen; 2. die topographische (1 Stabsoffizier des Generalstabes, 45 in der Mehrzahl auf 3—4 Jahre kommandierte Offiziere, 28 Beamte, darunter 1 Ingenieurgeograph) mit einer photogrammetrischen Unter- und einer Revisionsabteilung. Ihr liegt die Mappierung und die Evidenshaltung ob. Eine 1874 errichtete Topographenschule bildet den Nachwuchs heran; 3. die artistische (1 Topograph 1. Kl., 59 Beamte für Vervielfältigungs- und Zeichenarbeiten). Ihr fällt die Vervielfältigung durch Zeichnung, Lithographie und Kupferstich zu, wofür sie in 4 Unterabteilungen gegliedert ist; 4. die phototechnische (1 Stabsoffizier, 1 Offizier, 13 Beamte) für die photomechanischen Reproduktionsarbeiten, die 4 Sektionen ausführen, der ein chemisches Laboratorium, die phototechnische Anstalt und die Druckerei beigegeben sind, und 5. die Administrationsabteilung (3 Offiziere, 10 Beamte).

Wenden wir uns noch kurz der Tätigkeit der Commissione Geodetica Italiana (seit 1875) zu, an deren Spitze heute Giovanni Celoria, Direktor des R. Osservatorio di Brera, steht, während der Direktor des Instituts Vizepräsident ist und der Direktor des R. Istituto Idrografico (heute Comendatore P. Leonardo Cattolico) zu den Mitgliedern (Com-

[1]) Das Institut hat leider kein Jahrbuch. Es veröffentlichte seine Arbeiten zuerst im Bolletino della Società Geografica Italiana, dann im Giornale Militare Ufficiale und in den Processi verbali der Geodätischen Kommission, sowie in selbständigen Schriften, über die, wie über die Karten, ein Katalog erscheint.

missari) gehört, neben dem Capo del servizio geodetico dell' Istituto Geografico Militare und den Professoren Ant. Abetti und En. Fergola, Direktoren der Observatorien von Florenz und Neapel.

Die wichtigsten Arbeiten waren Bestimmungen von Längenunterschieden und Ortslagen, dazu kam im Anfange auch das geometrische Präzisionsnivellement. So machte Prof. Schiaparelli 1879 telegraphische Längenbestimmungen zwischen dem Osservatorio di Brera (Mailand) und dem Campidoglio (Rom); 1880 zwischen Mailand und Parma, wozu auch Breitenermittelungen kamen. 1881 wurde, gemeinsam mit der Direktion des Dépôt de la Guerra in Paris, der Längenunterschied zwischen den Observatorien der Brera und von Montsouris bei Paris sowie Mont Gros bei Nizza bestimmt. 1882 geschah, gemeinschaftlich mit dem Ufficio Idrografico, die Ermittelung des Längenunterschiedes zwischen dem astronomischen Observatorium des Campidoglio und Cagliari, sowie die Beobachtungen für die Bestimmung des Längendreiecks Padua—Arcetri—Rom, die 1884 ergänzt wurden. 1885 wurde der Längenunterschied von Mailand, Padua und dem trigonometrischen Punkt Tremoli durch Porro festgelegt und durch Fargola, Angeletti und Rejna der zwischen Rom und Neapel kontrolliert, sowie Breite und Azimut von Tremoli und Turin durch Porro ermittelt. 1888 wurde der Unterschied zwischen Neapel und Mailand, 1892 zwischen Mailand und Solferino, 1896 zwischen Mailand und Station Crea (Monferrato), wo auch absolute Breiten- und Azimutbestimmungen gemacht wurden, bestimmt. Weiter unterstützte die Kommission Privatarbeiten oder regte solche an, wie die Breiten- und Azimutbestimmungen des Dr. Cescato bei Padua 1892 und 1894, des Prof. Zona in Catania 1894, der Prof. Lorenzoni, Venturi und Rajna, des Dr. Porro &c. Endlich führte sie auf Antrag des Hydrographischen Instituts Breitenbestimmungen in Livorno (1897), Genua (1898), Bari (1898), Tarent und Ancona (1900), sowie in Porto Fiseo und auf Maddalena (1902) aus und bestimmte 1899 den Längenunterschied zwischen Livorno und Genua. Auch errichtete die Kommission eine vollständige astronomische Station auf der Insel Gozzo (Punta di Laplace). Weiter ist auch der im Jahre 1894 mit dem Sterneckschen Apparat ausgeführten Erdschweremessungen durch Baglioni zu gedenken.

Über die Arbeiten des Istituto Idrografico dalla R. Marina soll, soweit nicht schon im vorstehenden seine Tätigkeit gestreift wurde, bei Gelegenheit seines wichtigsten Kartenwerkes im folgenden berichtet werden, ohne indessen näher auf das Seekartenwesen eingehen zu können.

Seit 1886 besteht ein alle geodätischen Arbeiten des Königreichs, ähnlich dem preußischen Zentraldirektorium, der Vermessungen zusammenfassendes „Consiglio superiore dei lavori geodetici“, unter Vorsitz des Direktors des Istituto geografico militare.

Wenden wir uns nun den wichtigsten neueren Karten Italiens zu, die durch die Arbeit seiner Behörden, Privater und des Auslandes entstanden und noch heute von praktischem Wert sind.

Kartenwerke des Istituto Geografico militare:

I. Carte Topografiche dell' Interno Regno d' Italia:

1. Levate di campagna — Tavolette e Quadranti in 1:25000 bzw. 1:50000. Über die Entstehung dieser Meßtisch- bzw. photogrammetrischen Arbeiten ist bereits das Nähere gesagt worden. Die heliographisch vervielfältigten Blätter (System Avet) sind im Gerippe sehr, fast übermäßig, kräftig gezeichnet, wodurch die Abstufung des Wichtigeren vor dem Untergeordneten leidet. Die Schrift, welche alle topographisch wichtigeren Gegenstände benennt, ist vielfach ungewandt gestellt und nicht monumental, weil auch liegende vorkommt. Dabei sind die Haarstriche oft zu fein, worunter die Deutlichkeit leidet. Von den zahlreichen Höhenangaben sind die der trigonometrischen Punkte in stehenden, die topographisch bestimmten in liegenden Ziffern eingetragen. Der untere Rand

der Blätter enthält Erläuterungen für das Verkehrsnetz und die Grenzen, sowie Signaturen. Die Genauigkeit der in Schwarz ausgeführten Blätter ist eine gute. Die technische Wiedergabe aber weder schön noch scharf. Der Abdruck geschieht auf fest geleimtem Papier. Jedes Blatt hat dieselben Abmessungen wie die Kartenblätter 1 : 100000 und kostet 50 Centesimi.

2. Carta Topografica del Regno d' Italia 1 : 100000 in 277 Blatt (je 37,39 : 41 cm = 35 km Breite, 50 km Länge). Sie erscheint seit 1879. Es fehlen noch etwa 30 Blatt der Insel Sardinien, die in etwa 2—3 Jahren fertig gestellt sein werden. Die Blätter 1—4 enthalten Einzelheiten über die trigonometrische Grundlage der Karte. Die auf den geodätischen Vermessungen und den topographischen Meßtischblättern beruhende, von diesen in 1 : 75000 photomechanisch verkleinerte und kartographisch umgezeichnete, darauf wieder auf photozinkographischem Wege in 1 : 100000 reduzierte[1]) Generalstabskarte ist das wichtigste Kartenwerk des Landes und die eigentliche Kriegskarte. Aufgespannt ist die Karte 11 : 13 m groß. Die Karte bietet ein etwas dürftiges Gerippe, hat keine Gemeindegrenzen, die Kulturen sind oft schwer zu erkennen. Die Schrift ist reichlich, aber oft zu groß und stark. Das Gelände ist in den älteren (schwarz gehaltenen) Blättern in 10 m-Schichtlinien ohne Bergstriche (Süditalien), bei den späteren, also der Mehrzahl, in Lehmannschen Schraffen, jedoch unter Annahme schiefer Beleuchtung für die oberen Teile des Hochgebirges, und mit 50 m-Niveaulinien dargestellt, welche die Grundlage für viele Höhenzahlen liefern. Felsen, Gletscher und Geröll sind malerisch ausgeführt, die Kämme der Gebirge weiß gelassen, so daß die Oberflächenformen im ganzen ein ebenso übersichtliches wie wirkungsvolles Bild abgeben. Überhaupt ist die Karte, wenn sie auch vielfach schärfer und gefälliger sein könnte, doch erheblich besser als die Levata di campagna geraten. Für einen kleinen Teil Italiens (ohne Neapel und Sizilien) gibt es eine Ausgabe in 182 Blatt in Schwarz mit Niveaulinien, aber ohne Bergstriche. Im übrigen erfolgt die Wiedergabe in photographischem Stich auf Kupfer nach dem schon bei der Karte in 1 : 250000 bewährten Verfahren des Generals Avet (Heliogravüre), das auch die Möglichkeit der Schaffung einer photozinkographischen Reduktion in gleichem Maßstabe wie die Originalzeichnung, nämlich 1 : 75000 (siehe auch Nr. 3) gestattet, dagegen sich nicht für farbige Vervielfältigung eignet, besonders nicht für das Gelände. Hierzu hat man zu dem neuen Photoinzisionsverfahren (System Gliamas) greifen müssen, das eine Ausgabe in Zweifarbendruck (Chromolithographie) mit braun geschummertem Gelände, Höhenkurven von 100 m und blauem Gefließnetz ermöglicht, von der etwa 60 Blatt erschienen sind. Sie wurde aber vorläufig eingestellt und soll später vollendeter ausgeführt werden.

3. Carta della Lombardia, del Veneto e dell' Italia centrale 1 : 75000. Sie ist eine vergrößerte Reproduktion der österreichischen Karte 1 : 86400, die, durch Erkundungen im Gelände und einige neuere Messungen berichtigt, für die ersten Bedürfnisse der Armee und der Behörden 1874—76 herausgegeben wurde. Der Abdruck geschieht durch Photozinkographie auf halbgeleimtem, widerstandsfähigem Papier. Sie wird auch — als Editione economica — auf das übrige Italien ausgedehnt. (Siehe Nr. 1.)

4. Carte Topografiche di regioni limitate a meno d' una provincia, piante di città a grandi scale. Hierher gehören vor allem die auf Grund der Meßtischblätter ausgeführten Umgebungskarten großer Städte und Garnisonen, dann von Inseln,

[1]) Das Verfahren ist dabei folgendes: Von den Originalaufnahmen werden lichtblaue Drucke hergestellt, in denen alle Teile des Gerippes, welche in der Karte erscheinen sollen, schwarz ausgezeichnet werden. Die Bodenformen werden in Rot und zwar nur die 50 m-Niveaulinien dargestellt. Darauf geschieht die photolithographische Verkleinerung dieser „Spogli“ (Auszüge) auf 1 : 75000 und die sorgfältige Einpassung der Reduktionen auf 1 Blatt mit einem äußeren Rahmen, in welchen auch alle trigonometrischen Punkte eingetragen sind. Nachdem dann davon ein Umdruckstein (nach trockenem Verfahren) hergestellt ist, wird von ihm ein lichtblauer Abdruck gemacht, der darauf schwarz ausgezeichnet und beschrieben wird. Von ihm wird dann endlich heliographisch die Karte 1 : 100000 entnommen.

Bergen, Lagern &c. im Maßstabe von 1 : 10000 bis 1 : 100000, einzelne Blätter in Niveaulinien, andere in Bergstrichen oder in Schummerung, neuerdings als Buntdrucke (3—5 Farben) und meist mit Niveaulinien und Bergstrichen. Die verschiedensten Vervielfältigungsverfahren, wie Kupferstich, Chromolithographie, mehrfarbiger Steindruck, Photolitho- und Zinkographie kommen zur Anwendung.

II. Carte corografiche dell' interno Regno d' Italia e di regioni estere ad uno o più provincie.

1. Carta corografica del Regno d' Italia e delle regioni adiacenti alla scala di 1 : 500000 in 35 Blatt (37 : 49 cm). Diese 1890—93 in Florenz erschienene Karte verdankt ihre Entstehung dem General Ferrero. Sie reicht westlich bis Montpellier—Nevero, östlich bis Budapest, nördlich bis München, südlich bis Tunis und Algier. Es ist eine Übersichtskarte von konisch-konformer (Bonnescher) Projektion, die im Anschluß an die Generalstabskarte bearbeitet ist. Der Meridian für die Teilung der Kartenblätter in Rechtecke liegt etwa 16,7″ östlich von dem des Monte Mario ab, die Mitte bei 42,5° Br. Die Originale sind auf Grund der Feldarbeiten und anderer Veröffentlichungen, die zunächst in einen lichtblauen Abdruck der Karte 1 : 100000 eingetragen werden, in 1 : 300000 für die Planimetrie und 1 : 500000 für das Gelände photolithographiert und dann durch Heliogravüre (System Gliamas) verkleinert, worauf die nötigen Umdrucksteine hergestellt werden. Die Bodengestaltung ist in silbergrauer Schummerung (schräge) Beleuchtung mit zahlreichen Höhenzahlen dargestellt. Die Gewässer sind blau, die Ebenen grünlich, das übrige Gerippe und die Schrift der sehr übersichtlichen und vollständigen, einen guten Eindruck machenden Karte sind schwarz wiedergegeben, und zwar durch Photolithographie. Es gibt auch eine Ausgabe ohne Gelände, sowie eine schwarze und eine Ausgabe, bei der nur die Gewässer blau koloriert sind. Die erste Konstruktion dieser Karte wurde 1883 begonnen. 1889 wurde eine Neubearbeitung unternommen, von der aber erst einige 30 Blätter erschienen sind.

2. Nuova carta ipsometrica dell' Italia e delle regioni adiacenti 1 : 500000 in 35 Blatt, für deren Planimetrie die vorgenannte Carta corografica die Grundlage abgibt, und welche außer dem Königreich noch das Schweizer Gebiet sowie die angrenzenden Teile Frankreichs, Deutschlands und Österreich-Ungarns bis zur Balkanhalbinsel umfaßt. Diese ebenfalls von Ferrero angeregte Karte ist von der Kriegsschule unter Leitung des Majors Conte Carlo Pozzi im Original ausgeführt und vom Institut wiedergegeben und gedruckt worden. Etwas über die Hälfte des in Chromolithographie hergestellten Werks ist erschienen. Das Gelände ist in farbigen Höhenzonen und in Niveaukurven dargestellt, und zwar sind die Zonen von 0—300 m in Grün (3 Töne), von 300—2800 m in Bister (5 Töne), von 2800—3600 m in Blau (1 Ton) und von 3600—4000 m in Weiß ausgeführt. Die Kurven 100, 300, 800, 1300, 2000, 2800, 3600 und 4000 m sind zusammenhängend, die Höhenlinien 200, 500, 1000, 1600, 2400 und 3200 m gestrichelt angegeben. Die Gletscher sind durch blaue Bergstriche, die Hauptstraßen rot, alles übrige ist schwarz dargestellt.

3. Carta delle Alpi occidentali. Schizzo ipsometrico e stradale. 1 : 500000 auf 2 Blatt. Die Karte reicht von Nîmes bis Spezzia und von Parey-le-Monial bis Thusis und ist ebenfalls unter Pozzos Leitung von Kriegsschülern ausgeführt. Sie hat ein sehr ansprechendes Äußere, auch ist von ihr ein Schizzo geologico mit geologischem Flächenkolorit vorhanden.

4. Carta Itineraria del Regno 1 : 300000 auf 24 Blatt, für einige Teile, wo die Gemeinden sehr dicht sind, wie um Mailand, in 1 : 200000. Sie ist eine Chromolithographie in drei Farben: Wegenetz rot, Gewässer blau, alles übrige schwarz. Das Hauptstraßennetz wird in seiner ganzen Ausdehnung dargestellt. Dazu gehört ein alpha-

betisches Verzeichnis jedes Hauptortes der Gemeinden mit Angabe der Blätter und Quadranti, in denen die Gemeinde gelegen ist, sowie Entfernungstabellen. 1868.

5. Carta Itineraria del Regno in 1:1 Mill. auf 6 Blatt, dreifarbige Lithographie auf Grund der vorigen hergestellt. Sie unterscheidet in dem außer den Eisenbahnen rot angegebenen Straßennetza 3 Klassen je nach der Fahrbarkeit. Zuerst 1868, dann 1874 erschienen.

6. Carta d' Italia 1:800000 auf 6 Blatt in einer Vierfarben- und einer Einfarbenausgabe. Sie ist eine Photozinkographie der Originalzeichnung zu der (unter Nr. 7) folgenden Karte 1:1 Mill. 1896.

7. Carta d' Italia 1:1 Mill. auf 6 Blatt, zuerst 1885 erschienen, dann 1896 in 2 Ausgaben neu aufgelegt, nämlich einer Ausgabe in Schwarzdruck ohne Gelände und einer farbigen Ausgabe, bei der die Gewässer blau, die Bergstriche (schräges Licht) braun, Gerippe und Schrift schwarz dargestellt sind. Die Originalzeichnung 1:800000 ist in Bonnescher Entwurfsart angefertigt. Photoincision (Heliogravüre) und Umdruck auf Stein.

8. Carta delle Provincie Napoletane 1:250000 in 25 Blatt, 1874 erschienen, 1869 auf Grund der alten, von den Österreichern berichtigten Karte Rizzi-Zannonis entworfen. Photoinzision nach General Avet.

9. Carta delle ferrovie e delle linee di navigazione del Regno d' Italia 1:1 Mill. Auf Grund der in 1:500000 gezeichneten Originalblätter hergestellte Chromolithographie in 2 Blatt. Die Stationsentfernungen sind in Kilometern angegeben. 1900. (Zuerst in 1:1 500000 im Jahre 1874 erschienen).

10. Carta delle Provincie Meridionale 1:50000 in 174 Blatt. 1862—76. Nicht mehr evident gehalten, da durch die neueren Arbeiten ersetzt.

11. Carta dell' isola di Sicilia e delle Calabrie 1:500000 in 4 Blatt und auch Carta dell' isola di Sicilia allein in 1 Blatt. 1885.

12. Carta della circonscrizione militare 1:1 200000 in 2 Blatt. 1884.

III. Kolonialkarten.

1. Carta corografica della Colonia Eritrea e delle regione adiacenti 1:250000 auf 30 Blatt, von denen die zuerst seit 1885 erschienenen 16 Blatt die Zone zwischen dem 12. und 14. Parallel und dem 36. und 40. Meridian (von Greenwich) umfassen, während die weiteren die ganze Danakilküste, die Mündung des Assab, den Golf von Tadschura und das Sultanat Aussa darstellen. Diese Karte benutzt die Triangulation Äthiopiens von d'Abbadie, verschiedene Itinerarien &c. Sie ist eine Chromolithographie in 4 Farben und zeigt das Straßennetz rot, die Gewässer blau, die Gebäude &c. und die Schrift (mit Ausnahme der in Rot gegebenen ethnographischen Bezeichnungen) schwarz, das Gelände in braunen Schraffen mit zahlreichen Höhenangaben. Von dieser ersten, gleich nach Besitznahme von Massaua begonnenen Karte ist auch eine Reduktion in 1:400000 erschienen.

2. Carta della Colonia Eritrea 1:100000 in 34 Blatt (20' L., 20' Br.). Sie ist auf Grund von regelmäßigen trigonometrischen Vermessungen und topographischen Aufnahmen in 1:50000[1]), sowie zahlreichen Itineraren und à la vista-Skizzen, die 1889 bis 1898 ausgeführt wurden, entstanden. Das Gelände ist in braunen Niveaulinien und Schraffen dargestellt. Farbendruck, der Gewässer blau, Straßen rot, das übrige Gerippe und Schrift schwarz enthält.

3. Carta dimostrativa della regione compresa fra Massaua, Cheren, Adigrat ed Adua 1:40000 von 1887. Gelände in braunen Schraffen, Buntdruck.

---

[1]) Dieselben wurden besonders durch Oreste Baratieri während seiner Gouvernementszeit (1892—96) gefördert.

4. Carta di Assab e dintorni 1:10000 auf 1 Blatt. Eine 1885 hergestellte Photozinkographie, die das Gelände in 5 m-Niveaukurven wiedergibt.

IV. Andere, wissenschaftliche und historische, Kartenwerke und Veröffentlichungen.

Die Zahl dieser Arbeiten ist nicht unbeträchtlich. Es seien hier z. B. die 1883 erschienene „Pianta di Roma" 1:6000 aus der Zeit Julius III. (Anfang des 16. Jahrhunderts) in 6 Blatt, dann die Reproduzione fotozincografica della „Carta del Teatro della Guerra in Italia e nelle Alpi di Bacler d'Albe nella scala di una linea per trecente tese" (1:259265) von 1792—1800 in 30 Blatt großen Formats erwähnt. Dann z. B. die 1900 bzw. 1902 erschienenen Karten „Il Vesuvio" 1:10000 und „Cono Vesuviano" 1:25000, aus denen die wichtigsten Veränderungen dieses wechselvollen Gebiets ersichtlich sind. Dazu die noch unter „Literatur" zu nennenden Veröffentlichungen über die Arbeiten des Instituts und allerlei Karten für besondere Armee- und Privatzwecke, Kunstdrucke &c., ähnlich wie im Wiener Institut.

Veröffentlichungen anderer Behörden Italiens:

I. R. Comitato Geologico d' Italia.

Dasselbe steht unter Direktor N. Pellati und entfaltet eine sehr rege Tätigkeit. Die Originalmeßtischaufnahmen des Generalstabs werden seit 1887 zu einer „Geologischen Übersichtskarte" 1:1000000 für ganz Italien in 27 Farbentönen verarbeitet, von der 1889 bereits die 2. Auflage erschienen ist. Dann stellt die Behörde eine „Geologische Übersichtskarte" 1:500000 und eine „Geologische Spezialkarte" 1:100000 her. Von letztgenannter sind Campagna Romana, Sizilien und Kalabrien fertig, und Kalabrien, von Cortese 1888—90 aufgenommen, bereits 1901 in einer von Di Stefano revidierten 2. Auflage erschienen (Rom). Die Fertigstellung des ganzen Werks wird aber leider noch lange auf sich warten lassen. Endlich ist eine „Carta delle Alpi Apuane" 1:50000 und eine „del' Isola d' Elba" 1:25000 und 1:50000 vorhanden. Sämtlich Steindruck. Auch gibt das Komitee „Memorie descrittive della carta geologica d' Italia" (in zwanglosen Heften) und ein „Bollettino" heraus.

II. R. Istituto Idrografico della Regia Marina in Genova.

Dieses unter Capt. di Vasc. P. L. Cattolica jetzt stehende Institut ist durch Dekret vom 26. Dezember 1872 an Stelle des Ufficio centrale per il servizio scientifico della R. Marina in Livorno errichtet worden und hat gemäß Parlamentsbeschlusses vom Jahre 1894 jährlich 300000 Lire zur Verfügung. Seine wichtigste Aufgabe ist, gute Seekarten für Italien herzustellen. Den Aufnahmen liegt ein 1867 aufgestelltes Programm zugrunde. Sie begannen im Norden der Adria, im Venezianischen Golf, und gingen allmählich nach Süden ins Ionische, Tyrrhenische und dann ins Ligurische Meer über, bis endlich die Küste von Sardinien den Abschluß machte. Die Triangulation der Adria ist im Anschluß an und gemeinsam mit Österreich-Ungarn ausgeführt worden. Während letztgenanntes seine Küsten bearbeitete (Kapitän F. v. Oesterreich), übernahmen die Italiener unter dem Schiffskapitän Duca A. Imbert die übrige. 1877/78 erschien dann eine „Carta (Atlante) dell' Adriatico" in 4 Teilen von klarer und eleganter Ausführung auf Grund von topographischen Aufnahmen in 1:10000, 1:20000 und 1:50000, die Häfen in 1:2500 und 1:5000. Von diesem Werk ist zunächst eine im Wiener Militärgeographischen Institut unter Leitung von Anton Baur ausgeführte „Generalkarte" 1:1000000 auf 1 Blatt (auch unter italienischem Titel) zu nennen, dann eine „Generalkarte" 1:350000 in 4 Blatt, die ebendort hergestellt wurde. Außerdem gibt es eine „Carta costiera dell' Adriatico confine austriaco al capo Colonna" 1:100000 in 24 Blatt und (die

Österreich-Ungarn angehörige) „Carta costiera austriaca“ in 30 Blatt verschiedenen Maßstabes (östlich von den Lidi und dem Archipel von Porto Busa bis zum 30. Parallel). Wegen der übrigen Seekarten muß ich auf den „Catalogo per le navi da guerra della Regia marina italiana“ verweisen, der außer einer Übersichtskarte in 1 : 2 000000 Karten von 1 : 50000 bis 1 000000, sowie Pläne von Küsten, Reeden, Häfen, Inseln von 1 : 4000 bis 1 : 40000 aller Küstenmeere Italiens aufweist.

III. R. Direzione Generale di Agricoltura.

Die R. Direzione Generale di Agricoltura, welche unter dem Ministerium di Agricoltura steht, gibt auf Grund der Generalstabskarte seit 1887 eine „Carta idrografica d' Italia“ 1 : 100000 auf 242 Blatt (ohne Sardinien) heraus, welche in besonderen Maßstäben auch die natürlichen und künstlichen Wasserläufe, z. B. den Tiber in 1 : 500000, enthält. Die Gewässer sind blau ausgeführt und enthalten die Angaben der Wassermengen. Die Regenmesser sind rot und mit Bezeichnung der Wassermengen dargestellt. Die mittleren jährlichen Regenmengen sind blau in Millimetern angegeben. Ebenso ist alles bewässerte Land blau, alles noch zu bewässernde rot schraffiert. Die Schrift ist gegen die topographische Karte vereinfacht, das Gelände ist ganz fortgelassen. Von dieser Steindruckkarte erscheint auch eine Verkleinerung in 1 : 500000 mit Text (1892 Nera e Velino, 1895 Lizi e Garigliano, 1896 Sele e Volturno, 1898 Tevere, 1900 Aterno e Pescara). Zur Karte 1 : 100000 gehören seit 1888 erschienene 25 Bände „Memorie illustrative“ als Erläuterung.

IV. R. Direzione Generale della Statistica.

Sie gibt einen „Atlante statistico del Regno d' Italia“ heraus. Auch ließ sie 1880 in 2 Blatt eine „Carta della circoscrizione elettorale politica dell' Italia“ in 1 : 111111 auf 2 Blatt als kolorierte Lithographie erscheinen. Sie veröffentlicht die offiziellen „Annali di Statistica“ seit 1884.

Die italienische Privatkartographie.

Die italienische Privatkartographie kann auch nicht entfernt der staatlichen folgen, was sehr bedauerlich ist. Um einige bessere Arbeiten von besonderem Interesse zu erwähnen, seien genannt:

G. Garollo: „Atlante geografico storico dell' Italia“ in 24 Blatt, meist 1 : 8 000000, mit 67 Seiten Text, enthält eine Fülle geographisch-statistischer Angaben. Mailand 1890. U. Höpli.

R. Lanciani: „Forma Urbis Romae“ 1 : 1000, 12 Blatt, seit 1893. Der Plan bringt die übereinanderliegenden Bauschichten vom Altertum bis heute und die Ausgrabungen zur Darstellung.

F. Sacco: „Abozzo di Carta geologico dell' Appennino della Romagna“ 1 : 100000 in 2 Blatt, Turin 1899.

G. Trabucco: „Carta geologica, geognostica, agricola dell' Alto Monferrato“ 1 : 75000, Florenz 1899.

G. Cora: „Carta altimetrica e batometrica del Regno d' Italia“ 1 : 200000.

Gambillo: „Nuova carta delle strade ferrate italiane“ 1 : 1 Mill. (?).

Ferner sei die „Carta geologica della Provincia Vicenza“ 1 : 100000 von A. Negri genannt, die mit Hilfe hervorragender Geologen wie Taramelli, C. di Stefano &c. im Auftrage des italienischen Alpenklubs bearbeitet und 1901 veröffentlicht worden ist. Sie geht sehr ins einzelne und enthält in 5 Abteilungen das Quartär. Barattas 1901 bei Voghera erschienene „Carta sismica d' Italia“ 1 : 1 500000 in 4 Blatt ist ohne Gelände, bringt die wichtigsten Schüttergebiete als blaue, die schwächeren als grüne und die nicht genau

bestimmten als blaugrüne Flächen zur Anschauung und wird durch einen Text erläutert. Endlich seien Marinellis Seeaufnahmen der wichtigsten Provinzen Italiens hervorgehoben.

Von besonderem Interesse ist auch das von Cesare Pinmbas in Turin hergestellte große Relief von Italien auf gekrümmter Oberfläche 1 : 1000000.

Ausländische Arbeiten.

Ihre Zahl ist sehr groß und teilweise vorzügliche Werke befinden sich darunter. Von

Veröffentlichungen ausländischer Behörden

sei vor allem auf die Arbeiten des Wiener K. u. K. Militärgeographischen Instituts hingewiesen, dessen Geschichte ja auch so eng mit der der bella Italia verwachsen ist, wie wir gesehen haben. Von den neueren Arbeiten ist Italien teilweise mit enthalten in der „Generalkarte von Mitteleuropa" 1 : 200000, der „Generalkarte von Zentraleuropa" 1 : 300000, der „Übersichtskarte von Mitteleuropa" 1 : 750000 (sämtlich Ober- und Mittelitalien bis zum 42.° n. Br. enthaltend), der „Hypsometrischen Übersichtskarte von Österreich-Ungarn" 1 : 750000 (mit einem Teil der Ostküste von Venedig bis Ancona). Auch wird die seit 1902 erscheinende neue „Übersichtskarte von Mitteleuropa" 1 : 750000 (Projektion Albers) Ober- und Mittelitalien bis zum 41.° n. Br. enthalten. Näheres s. „Österreich-Ungarn".

Weiter gibt es eine vom Landesbeschreibungsbureau des K. u. K. Generalstabs 1883 veröffentlichte „Hypsometrische Karte von Mittelitalien" 1 : 750000, eine Photolithographie und Farbendruck (66 : 77 cm). Endlich die schon erwähnte, vom Hydrographischen Amt in Pola gemeinsam mit dem italienischen herausgegebene „Carta dell' Adriatico".

Nicht minder eng ist das Pariser Dépôt de la Guerre, der heutige Service géographique de l'armée, an der Kartographie Italiens beteiligt. Von neueren Arbeiten außer der „Carte de France" in 1 : 80000 können die „Cartes de France" 1 : 320000, 1 : 500000, die „Cartes de la Frontière des Alpes" 1 : 80000 und 1 : 320000, die „Carte de l'Europe centrale" 1 : 320000 und endlich die „Carte militaire des principaux États de l'Europe" 1 : 2400000 genannt werden, die mehr oder minder große Teile, namentlich des westlichen Oberitaliens, umfassen. Über die Ausführung der Karten siehe „Frankreich".

Die von der Preußischen Landesaufnahme herausgegebene Reymannsche Topographische Spezialkarte Mittel-Europas 1 : 200000 enthält ebenfalls Oberitalien und zwar bis zum 45.° n. Br. (Mantua).

Unter der Flut

privater ausländischer Arbeiten

seien die hervorragend schöne Vogelsche Karte von Italien 1 : 1500000 in 4 Blatt (mit Nebenkarten von Rom und Palermo 1 : 150000) und die Übersichtskarte 1 : 3700000 (mit Nebenkarten von Rom, Neapel, Turin, dem Ätna und der Straße von Messina 1 : 500000), welche in dem Standwerke des Stielerschen Atlas enthalten und neuerdings verbessert und in schönem Braundruck erschienen sind, zunächst genannt. Den großen Fortschritt läßt ein Vergleich mit der ihrer Zeit guten Petermannschen Karte von 1863 am besten erkennen. Dann die H. Kiepertschen Arbeiten, so seine „Neue Karte von Unteritalien mit den Inseln Sizilien und Sardinien" 1 : 800000 auf 2 Blatt, ein 1882 erschienenes ausgezeichnetes Werk, seine „Karte von Unteritalien" 1 : 200000 (52 : 59,5 cm), ein neuerdings von Arnd redigierter, 1899 im Weimarer Geographischen Institut wieder aufgelegter Farbendruck, endlich H. Kieperts „Spezialkarte von Mittelitalien" 1 : 250000 auf 4 Blatt (Berlin 1881, Reimer, mit einem Vorbericht über die benutzten Quellen) und seine historischen Pläne von Rom 1 : 2500 und 1 : 10000. Weiter die Fritzscheschen Karten, wie seine „Carta topografica della provincia di Roma e regione limitrofe" 1 : 250000 vom Jahre 1892, mit einer Übersichtskarte des Albaner Gebirges,

und seine große „Carta politica speziale del Regno d' Italia“ 1 : 500000 auf 20 Blatt. Sie ist auf Grund amtlichen Materials verfaßt, enthält zwar kein Gelände, dafür aber eine Fülle guter Angaben, die Verwaltungs- und Gemeindegrenzen, Eisenbahnen, weiter statistische Tabellen, Quellenverzeichnisse am Rande. Freilich machen sie die hier zu zahlreichen Signaturen nicht gerade sehr lesbar. K. Bambergs Schulwandkarte von Italien 1 : 800000 in 12 Blatt (40 : 46 cm), ein Farbendruck mit rot bezeichneten politischen Grenzen, Berlin C. Chun, 6. Aufl. 1899, sei erwähnt. Dann natürlich die ausgezeichneten Arbeiten der verschiedenen deutschen Atlanten, wie E. v. Sydows und H. Habenichts methodischer Wandatlas, H. Wagners und E. Debes', R. Andrees, Sohr-Berghaus' Atlaswerke. Weiter die zahlreichen Hand-, Reise- und Radfahrerkarten, z. B. des Weimarer Geographischen Instituts Ober- und Mittelitalien 1 : 1200000, ganz Italien 1 : 2000000 in Farbendrucken, G. Freytags Radfahrerkarte 1 : 300000 (z. B. Südtirol und Oberitalien) in Farbendruck, G. Freytag & Berndt in Wien (1899), &c. Auch die Karten und Pläne der Reisehandbücher wie Baedeker, Meyer, Murray &c. verdienen erwähnt zu werden.

Von französischen Arbeiten möge Vivien de St. Martins „Atlas universel“ zunächst genannt werden, der jetzt von F. Schrader fortgesetzt wird (Paris, Hachette & Cie). Er enthält z. B. „Italie septentrionale et méridionale“ 1 : 1500000 auf 2 Blatt in ausgezeichneter Ausführung von F. Weinreb, F. Prudens, E. Delaune, E. Dumas-Vorzet, sowie eine „Carte générale“ 1 : 2,5 Mill. Dann F. Schraders „Atlas universel de géographie“, bei demselben Verleger. Weiter die tüchtigen Arbeiten R. Hausermanns in dem „Atlas universel“ der Gebrüder Fayard, Paris, und die Karten des großartigen „Atlas général“ von P. Vidal de la Blache (A. Colin & Cie, Paris).

Von Schweizer Autoren seien die Arbeiten R. Lenzingers und F. Beckers hervorgehoben, so des erstgenannten „Reisekarte von Oberitalien (und den benachbarten Gebieten von Frankreich sowie dem größten Teil der Schweiz)“ 1 : 900000, ein 51 : 73,5 cm großer Farbendruck, 1899 in 4. Aufl. bei J. Meier in Zürich erschienen, und Beckers sehr gelungene „Reliefkarte von den oberitalienischen Seen“ 1 : 150000.

Unter den englischen seien die neue Coloured Hand Map: „Italy“ von B. B. Dickinson und A. W. Andrews, die 1899 bei George Philipp & Son in London erschienen ist, sowie G. B. Grundy: „Italia and Sicilia“ 1 : 1,2 Mill., London, J. Murray, erwähnt.

Von holländischen Arbeiten die Wandkaart voor schoolgebruik: „Italië“ (94 : 73 cm), die R. Noordhoff in Amsterdam bei S. L. Looy erscheinen ließ.

Überaus groß ist natürlich die **Literatur** über die Kartographie eines so alten Kulturlandes wie Italien.

Von **amtlichen Veröffentlichungen** seien zunächst die wichtigsten des Geographischen Instituts erwähnt, bzw. seiner Offiziere und Beamten, soweit ihrer nicht schon gedacht wurde. Seit 1875 erscheint: „Elenco delle altitudine dei punti geodetici in Italia risultanti della triangolazione eseguita dal corpo di stato maggiore“ und daran anschließend: „Elementi geodetici dei punti contenuti nei fogli (folgen die Nr. der Blätter, bis Ende 1902 für 136 in 79 Heften). Annibale Ferrero: „Esposizione del metodo dei minimi quadrati“, 1876. Derselbe: „Rapport sur les triangulations“. Col. Achille Cosn: „Venticinque anni di lavoro dell' Istituto Geografico Militare“, data in luce dall' Istituto in occasione del 3° Congresso Geografico Italiano (Atti 1898), gibt eine vorzügliche Übersicht über alles Geleistete. Der frühere Direktor, General Biagio da Benedictis, hat ebenfalls in den Atti 1895 über die Geschichte und den Stand der Arbeiten des Instituts berichtet und dabei durch 12 Tafeln den Bericht erläutert, darunter eine Karte der Standlinien, dann des Dreiecksnetzes mit Anschlüssen, den Nivellements und Muster der topographischen Karte gegeben. Ebenso hat Oberstleutnant Botto 1895 über die Entwickelung und den Stand der Kartenwerke für den 1. Geographentag berichtet und der Generalstabsoberstleutnant E. de Chaurand de Saint-Eustache in seinem „Testo di Topografia militare“ (Torino, Gabr. Pozzo, 1901) Geschichtliches über die italienische Militärkartographie gegeben, desgl. Oberstleutnant C. Fabris in „Le Carte dell' Istituto geografico militare“. Endlich im Jahre 1903 Attilio Mori in seinem dem „Congresso internationale di Scienze Storiche in Roma“ gewidmeten: „Cenni storici sui lavori geodetici e topografici e sulle principali produzioni cartografiche, eseguite in Italia della metà del secolo XVIII ai nostri giorni“ (mit 12 Porträts verdienter Männer des Instituts), P. Paganini: „La fototopografia all' Istituto Geografico militare“ (Boll. della Società Geogr. 1881); „La fototopografia in Italia“ (Rivista di Topografia e Catasto 1889); „Relazione sui lavori fotogrammetrici dell' Istituto Geografico militare“ (Atti del 1° Congresso Geogr. Ital.); „La Fototopografia al l' Istituto Geogr. milit.; Applic. della fototop. all' idrografia“, 1893; „Nuovi appunti di fototopografia“, 1896. Zahlreiche Veröffentlichungen hat auch das Institut über Breiten- und Azimuthbestimmungen verschiedener Orte, sowie über Basismessungen herausgegeben.

Nicht minder wichtig sind die Publikationen der Commissione geodetica italiana. Ihre „Atti“

erscheinen in den „Processi verbali“ ihrer „Sedute“, die für die Zeit von 1865 bis 1870 in einer „Raccolta“ vereinigt wurden. Sie hat auch vielfach selbständige Schriften erscheinen lassen, so über „Determinazione della differenza di longitudine fra Napoli e Roma“, 1887, &c., freilich meist von den Verfassern selbst unter ihrem Namen herausgegeben (Celoria, Respighi, Rajna, Porro &c.). Gemeinsam mit dem Institut, aber unter dessen Namen geht auch „Livellazione geometrica di precisione“.

Das Ministero della Istruzione pubblica hat ein „Regolamento della R. Commissione geodetica italiana“ verfaßt.

Das Ufficio idrografico gibt „Annali idrografici“ seit 1900 als Zeitschrift des Marineamts heraus, in der eine umfassende Übersicht aller Arbeiten sich findet. Ebenso hat es zu der 1887—96 vollendeten hydrographischen Karte 1:100000 „Memorie illustrative della carta idrografica“ in 25 Bänden erscheinen lassen.

Von sonstigen Arbeiten seien hier G. Marinelli: „Topografia e idrografia“, Rom 1888, genannt, welche die geographischen Koordinaten und Höhen von 318 wichtigen Punkten sowie eine Übersicht der bedeutendsten Karten Italiens enthält, sowie desselben Verfassers „Saggio di cartografia della regione Veneta“. Fr. L. Pullé: „Delle opportunità di compilare un dizionario toponomastico dell' Italia, sulla base principalmente della carta d' Italia dell' Istituto Geografico Militare e del metodo e dei mezzi da impiegarsi all' uopo“ (Atti 3° C. G. Ital. 1899, Bd. II). G. Ricchieri: „Saggi di correzione dei nomi locali nelle carte topografiche dell' Istituto Geografico Militare, per quanto riguarda la Sicilia Occidentale e Meridionale“ (Atti 1899, Bd. II.). F. Guarducci: „Rapport sur les travaux préparatoires pour la jonction de Malte à la Sicile“ mit Karte 1:1500000. (Int. Erdmessung 1899.) Matteo Fiorini († 1901), der verdiente Führer Italiens auf dem Gebiet der Geschichte der antiken Kartographie, veröffentlichte: „Le proiezione delle carte geografiche“ (mit 11 Tafeln). Castellani gab einen „Catalogo ragionato delle più rare e più importante opere geogr. e stampa, che si conservando nella bibliotheca del Colleg. Romano“, Roma 1881 und G. Uzielli e P. Amati „Mappamondi, carte nautiche, portolani dei secoli XII.—XVI. (ed. 2a Roma 1882) heraus.

Von **ausländischen Arbeiten** nenne ich Th. Fischer: „Raccolta di mappamondi e carte nautiche dal XIII al XVI secolo“, Venedig, F. Ongania, 1881, mit erläuterndem Text von 1886, und „La Penisola Italiana, Saggio di Corografia Scientifica“, Turin, Unione Tipografico-Editrice, 1902, eine vom Verfasser durchgesehene und erweiterte Übersetzung des vortrefflichen deutschen Werkes, der sich V. Novarese, F. M. Pasanisi und F. Rodizza unterzogen haben. Es ist eine geographische Landeskunde bester Art, in der auch über die kartographischen Hilfsmittel berichtet wird, und der Karten und andere graphische Darstellungen beigefügt sind. Ebenso berichtet Fischer im Geographischen Jahrbuch (Gotha) 1899 über die Landeskunde Italiens. Dann die von Karten und Plänen reichen Reisebücher von Baedeker, Meyer, Grieben und J. A. Murray.

Endlich möge hier noch der auch für die Kartographie sehr wichtigen italienischen **geographischen Gesellschaften und ihrer Zeitschriften** gedacht sein. Die 1867 gegründete „Società Geografica Italiana“ (Präs. Gius. Dalla Vedova) in Rom gibt seit 1868 ein „Bollettino“, seit 1878 „Memorie“ heraus. Es folgte 1879 die „Società Italiana di Esplorazioni Geografiche e Commerciale“ in Mailand, 1880 eine „Società Africana d' Italia in Neapel, 1883 eine „Società di Studi Geografici e Coloniale“ in Florenz, die seit 1884 die „Rivista Geografica Italiana e Bollettino della Società di Studi Geografici e Coloniale“, jetzt unter Redaktion von Prof. G. Marinelli und Att. Mori, veröffentlicht, endlich 1889 eine „Società Ligustica di Scienze naturali e geografiche“ in Genua, die seit 1902 ein „Bolletino“ herausgibt. In Turin erscheint seit 1873 die von G. Cora herausgegebene Zeitschrift „Cosmos“. In Rom werden seit 1878 das „Annuario statistico italiano“, seit 1884 die „Annali di statistica“ verlegt. Auch das zu Mailand bei Fr. Vallardi erscheinende „L'universo. Geografia per Tutti“, das L. Cori leitet, und die besonders für das Kartenwesen wichtige „Rivista di topografia e catasto (seit 1888) seien erwähnt.

Viel wird auch staatlicherseits zur Hebung des Unterrichts in der Geographie durch Ausbildung tüchtiger Fachlehrer und Errichtung von Lehrstühlen an den Universitäten getan, und rege ist die Forschertätigkeit bis hinauf zu Italiens Fürsten.

C. Die Balkanhalbinsel.

Kein Land Europas, Spanien und Portugal vielleicht ausgenommen, ist kartographisch so vernachlässigt, wie die im Norden kontinental beginnende und sich in etwa 800 km Breite (von Fiume bis zu den Donaumündungen) an den Rumpf dieses Erdteils anlehnende, im Süden inselartig endende, vom Adriatischen, Jonischen, Ägäischen und Schwarzen Meere eingeschlossene Südosteuropäische Halbinsel[1]), das weit mehr als die Appenninische und Iberische von Gebirgen erfüllte Übergangsland zwischen Europa und Asien.

Im Altertum war der festländische Norden von Barbaren bevölkert und hat daher nie oder erst sehr spät eine geschichtliche Bedeutung erlangt. Es waren im Westen die Illyrier, im Osten die Thraker, welche diese Wohnsitze einnahmen und beständig in Kriegen lebten.

Die den das Maximum von Berührung zwischen Land und Wasser darstellenden südlichen Teil bewohnenden 4 griechischen Stämme sind zwar von großem kulturgeschichtlichem Einfluß gewesen, und auch das Wiegen- und Jünglingsalter der Kartographie

1) Zuweilen auch, aber nicht zutreffend, Illyrische, Griechische, Türkische, Südslawische Halbinsel genannt.

verdankt ihnen Außerordentliches; Grundlegendes aber für die Darstellung ihrer engeren Heimat und gar der ganzen Balkanhalbinsel ist wenig von ihnen geschehen, man kam über die Umrisse nicht viel hinaus. Hier war es das Fehlen eines gemeinsamen Staats, das keinen Anlaß, vor allem aber auch nicht die Mittel und Kräfte zu einer wirklichen Landesvermessung und Aufzeichnung bot. Und in römischer Zeit ist man über rein praktischen Zwecken dienende Wege- und Küstenkarten nie hinausgekommen, von einer gerade hier so wichtigen Gebirgsdarstellung konnte bei dem damaligen Stande des Kartenwesens keine Rede sein.

Und als dann das römische Reich zerfiel und die Halbinsel der Mittelpunkt jenes oströmischen, byzantinischen oder griechischen Kaisertums wurde, das in langem und zähem Dasein das Altertum mit der neueren Zeit verknüpft, war die Neigung wie die Möglichkeit zur Vermessung erst recht nicht vorhanden. Die Südosteuropäische Halbinsel fiel in den verheerenden Völkerkriegen des früheren Mittelalters in Barbarei, und nach dem Falle von Byzanz begann die jeder kartographischen Arbeit feindliche osmanische Mißwirtschaft. Damit hört allmählich die geographische Kenntnis jener Länder so gut wie ganz auf, sie mußten später förmlich neu entdeckt werden.

Bis in den Beginn des 19. Jahrhunderts blieb dieser traurige Zustand, und auch dann geschah nichts von den einheimischen Regierungen, sondern die Kriege, welche fremde Nationen führten, brachten erst wieder die Grundlagen eines Kartenbildes und damit den Beginn einer Landeskunde zustande und wirkten also mittelbar kulturfördernd. Ausländer führten Aufnahmen aus, die Österreicher im Westen, die Russen im Osten, die Franzosen im Süden des Festlandes und die Engländer auf dem Inselmeer. Und dann erschlossen Eisenbahnbauten oder -projekte das Land, lieferten die ersten zuverlässigen Höhenangaben und Punkte, brachten geologische Untersuchungen und Messungen zustande. Dazu kamen die Entdeckungsreisen einzelner in das ganz dürftig oder gar nicht bekannte Innere, so schon Ende der dreißiger Jahre Ami Boués und Viquesnels, Griesebachs u. a., bis dann in Heinrich Kiepert der Mann erstand, durch dessen außergewöhnliche Tätigkeit Ordnung in das gesamte vorhandene, vielfach zerstreute kartographische und literarische Material und auch in die oft verwirrende Nomenklatur gebracht wurde. Aber erst der russisch-türkische Krieg 1877/78 rief eine neue Epoche in der Geschichte der Kartographie der Balkanhalbinsel hervor. Die energisch und rasch ausgeführten großartigen russischen Aufnahmen der europäischen Türkei, vor allem des heutigen Bulgarien und Ostrumelien, wirkten bahnbrechend, bald folgten andere Staaten, vor allem Österreich-Ungarn, diesem Beispiel für ihre Länder, und endlich ließ sich sogar die Türkische Regierung aus ihrer Lethargie und Abneigung vor geodätischen und kartographischen Arbeiten aufrütteln, dank vor allem einem deutschen Offizier, Colmar v. d. Goltz-Pascha, wie auch deutsche Gelehrte, es genüge, die Namen Philippson, Partsch, Hassert unter anderen zu nennen, die größten Verdienste um die neuere Kartographie der Balkanhalbinsel haben, neben den schon früher einsetzenden geodätischen und topographischen Missionsreisen von Offizieren des österreichischen Militärgeographischen Instituts. Aber weit ist noch der zurückzulegende Weg, große Teile von Albanien und fast ganz Makedonien sind topographisch noch eine Terra incognita. Die Türkische Regierung wie die der einzelnen Staaten haben also noch gewaltige Aufgaben vor sich.

Während die zu Österreich-Ungarn gehörigen Gebiete von Dalmatien und das südwestliche Kroatien bei diesem Lande behandelt werden, sollen hier nacheinander die verschiedenen Staaten der Balkanhalbinsel nun betrachtet werden, nämlich Griechenland, Bulgarien, Serbien, Montenegro, Rumänien (obwohl nördlich der Donau gelegen), die europäische Türkei (d. h. ihre unmittelbaren Besitzungen) und Bosnien mit der Herzegowina. Voranschicken aber will ich die die ganze Südosteuropäische Halbinsel oder größere Teile derselben behandelnden Kartenwerke, die in der Zeit vom

Ende des 18. Jahrhunderts bis heute entstanden sind. Das ihr Vorausgegangene, z. B. 2 Karten aus der Mitte des 14. Jahrhunderts, die das Nordgebiet der Halbinsel umfassen, mit Ortsnamen daraus (Belgrado, Bulgarien &c.) und einer lateinischen Legende in gotischen Lettern — Beilagen zu dem großen Ruf genießenden Werk des Paulus Santinus „Tractatatus de re militari e de machinie ballicis[1]“ —, dann die Karten Mercators (um 1600), W. J. und C. Blaeus (1620—40), J. Janssonius (1650—70), J. B. Homanns & Nachfolger (seit 1710), Sautters u. a. bringen zwar dem Historiker und Geographen manches Interessante, können aber den Topographen und Kartographen wenig oder gar nicht befriedigen. Was davon doch erwähnenswert, wird bei den einzelnen Staaten genannt werden.

Ich folge bei der Darstellung der Neuzeit — außer älteren Arbeiten von v. Sydow, H. Kiepert u. a. — vor allem und sehr wesentlich der eben erst erschienenen, für die neueste Geschichte der Balkanhalbinsel und ihrer Staaten grundlegenden Arbeit von Vincenz v. Haardt: „Die Kartographie der Balkanhalbinsel im 19. Jahrhundert“ (Wien 1903, Verlag des Militärgeographischen Instituts).

I. Gesamtdarstellungen.

Die Karte von Le Rouge: „L'Empire Ottoman“, in mehreren Blättern verschiedenen Maßstabes aus dem Jahre 1770, und Rizzi-Zannonis „Carte de la partie septentrionale de l'Empire Ottoman, contenant la Crimée, la Moldavie, la Valakia, la Bulgarie“ &c. 1:1400000 aus dem Jahre 1774, von der auch eine farbige Ausgabe mit braunem Geländedruck vorhanden ist, können als die ältesten besseren Arbeiten größerer Teile aus dem 18. Jahrhundert bezeichnet werden, sind aber noch sehr fehlerhaft und dürftig.

Das 19. Jahrhundert leitet Mannerts kolorierter Kupferstich (52:70): „Charte von der europäischen Türkei“ aus dem Jahre 1804 ein. Kanitz sagt, daß sie gegen die vorgenannten Arbeiten eher einen Rück- als einen Fortschritt bedeute. Dann folgt die dem Herzog von Ragusa gewidmete „Carte de la plus grande partie de la Turquie d'Europe“ von Palma, die 1811 in Triest erschien und in den der Adria näher gelegenen Gebieten nach Kanitz wirkliche Fortschritte zeigt. Auf sie hat vielleicht eine Arbeit Arrowsmiths Einfluß gehabt. Es schließt sich an J. Riedls „Carte de la Turquie européenne ou de la Presqu'île entre la Save, le Danube et la Méditerranée“ 1:1900000 aus dem Jahre 1812 (Berlin, J. Schropp & Cie.), die dem „Hochgeboren Herrn Grafen Wenzeslaus Severin Rzewusky“ gewidmet war und auch einen ausführlicheren Titel als „General-Charte von Rumeli nebst Morea und Bosna“ &c. führte. Sie hat aber das Kartenbild wenig gefördert, im nordwestlichen Teile und in der Dobrudscha ist sie am reichhaltigsten. Das Gelände ist schematisch in schraffierten Raupen ohne Höhenzahlen dargestellt. Sodann kommen in Betracht eine Karte von E. G. Reichard: „Der europäische Teil des Türkischen Reichs“, Nürnberg 1816, bei Friedrich Campe, und F. Guillaume de Vaudoncourts „Carte générale de la Turquie d'Europe“ &c. von 1818, zu der ein in demselben Jahre geschriebenes Mémoire gehört (München, Dépôt des cartes géographiques de Ch. Reinhard). Kanitz urteilt günstig über diese Arbeit und sagt, daß sie „in den östlichen Partien an der Donau neben manchen neuen Fehlern einige wesentliche Verbesserungen zeigt, die sich namentlich in der richtigeren Terraindarstellung, Orientierung und Nomenklatur bemerkbar machen“. Besonders die Naturtreue des Timokgebiets lobt er. Von hervorragendem Werte aber und für Jahrzehnte die Quelle aller späteren Karten war des Chevalier Lapia, Officier supérieur au Corps Royal des Ingénieurs Geographes, 1822 in Paris bei Ch. Picquet,

---

[1]) Es ist eine Wiedergabe der 10 Bücher der Ikonographie des berühmten Taccola, gen. „Archimedes“, in Venedig und befindet sich jetzt in der Pariser Nationalbibliothek, wohin es aus dem Besitz des Marquis de Louvois gelangt ist, der es von dem französischen Gesandten der Pforte, dem Renegaten Girardin erhalten hat.

Géographe ordinaire du Roi, veröffentlichte „Carte générale de la Turquie d'Europe en XV feuilles". Sie ist in 1:816000 von Flahaut in Kupfer gestochen und umfaßt die ganze Balkanhalbinsel von Agram, Szegedin und Czernowitz im Nordee bis Kreta im Süden, auch das westliche Kleinasien. Napoleons Entsendung von Ingenieur-offizieren und Konsulatsbeamten zur Erkundung der wichtigsten Straßenzüge der Türkei 1807—12, an der z. B. Vaudoncourt, Palma, Pertusier, Sorbier, F. C. Pouqueville teilnahmen, hat wichtiges Material zu dieser sorgfältigen und talentvollen Arbeit geliefert, ferner die österreichischen Karten der Walachei von 1812, die russischen der Moldau und Walachei von 1817—20, Riedls Karte von 1810 &c., welche der Direktor des Dépôt de la Guerre, Lieutenant Général Comte Guilleminot und der Maréchal de Camp Baron de Tromelin zur Verfügung stellten. „Dennoch war der Kombination am Zeichentisch", wie Sydow sagt, „noch ein reiches Feld belassen, und es konnte nicht ausbleiben, daß dem an und für sich hochzuachtenden Werke noch vieles abging, was man von einer guten Spezialkarte zu fordern hat". Auch Kiepert findet, daß die Karte Lapies, der leider das darüber beste Belehrung gewährende Werk des englischen Obersten Leake nicht gekannt zu haben scheint, noch sehr bezüglich Epirus, Thessalien und des südlichen Makedonien vervollständigt werden könnte. Kanitz tadelt besonders das Lomgebiet, lobt aber, als richtiger als auf früheren und späteren Karten, unter ihren bulgarischen Namen eingetragen, den „Chodža-Balkan" (Stara Planina) und das Suva-Gebirge. Immerhin war diese Arbeit ein sehr großer Fortschritt für die damalige Zeit infolge ihrer Reichhaltigkeit, ihrer richtigen Zeichnung der Küstenlinien und des Flußnetzes, besonders der Donaumündungen und der plastischen, unter Anwendung der schiefen Beleuchtung erfolgten Wiedergabe des Geländes in Bergstrichen, statt der Raupen. Freilich fehlen Höhenangaben. Auch viele neue Landschaftsnamen und Volksstämme sind eingetragen. Dazu als Nebenkarten je ein Plan von Saloniki, der Insel Rhodus sowie Kärtchen der Umgegend von Konstantinopel 1:200000 und der Dardanellen 1:266666. Auch eine Übersichtskarte des gesamten Türkischen Reichs, eine Reduktion der vorigen in 1:3 Mill., ließ Lapie in demselben Jahre erscheinen, die J. A. Orgiazzi, Graveur des Dépôt de la Guerre, gestochen hat. 1822 kam endlich von dem Géographe ordinaire des Königs und des Herzogs von Orléans, Charles Piquet, eine „Carte de l'Empire Ottoman en Europe et en Asie" 1:3 300000 heraus, die, in Kupferstich ausgeführt, das Gelände in Schraffen mit schrägem Licht gibt, aber hinter Lapies Arbeit zurücksteht.

Die wichtigen russischen Vermessungsarbeiten während des Krieges 1828/29 ergaben eine „Karte des Kriegsschauplatzes in der Türkei" 1:420000 von Pozniskow und Mednikow, die 1828/29 erschien, und eine vom Topographischen Depot in St. Petersburg 1831 veröffentlichte „Karte der europäischen Türkei" in gleichem 10 Werst-Maßstabe auf 20 lithographierten Blättern mit russischer Beschreibung. Sie geht im Osten bis zur Donaumündung und dem Bosporus, im Nordwesten bis nach Österreich-Ungarn, im Süden reicht sie bis zum Busen von Saloniki und Konstantinopel. Sie ist von reichem Inhalt, wenn auch technisch mangelhaft hergestellt. Sehr eingehend sind die Ortsangaben und das Wegenetz behandelt, minder gut ist das Flußnetz, nicht eindrucksvoll das geschummerte Gelände dargestellt, das nur vereinzelt Höhenzahlen in russischen Fuß enthält. Von anderen Karten dieser Zeit sind die nach Sydows Urteil sich streng an das Lapiesche Vorbild anlehnende sechsblättrige der Cottaschen Anstalt in München: „Das Osmanische Reich in Europa" nach dem Stande vom Jahre 1828, 1:1 000000, die bei Artaria 1828 erschienene sechsblättrige Kupfersticharbeit von Fr. Fried: „Karte des größten Teils des europäisch osmanischen Reiches" 1:738000, mit schraffiertem Gelände ohne Höhenzahlen, sowie in der Moldau und Walachei reicheren Einzelheiten, und die vom österreichischen Generalquartiermeisterstabe 1829 herausgegebene „Karte der europäischen Türkei nebst einem Teile von Kleinasien" in 21 Blatt 1:576000 des

Oberstleutnants Weiß, die Sydow und Kiepert ungünstig beurteilen und als im wesentlichen von Lapie entnommen bezeichnen, „eine sehr flüchtige, durch die damalige politische Lage verursachte Gelegenheitsarbeit“, wie Kiepert in seiner allerdings meist scharfen Beurteilung kartographischer Arbeiten äußert, während Boué sie zu den besten der damaligen Karten der Balkanhalbinsel rechnet, so daß die Wahrheit wohl in der Mitte liegen möchte. Wesentlich Neues über Lapie hinaus zu bringen, war ja damals auch nicht möglich. Die Kupferstichkarte gibt, abgesehen von einem kleinen Küstengebiet um Zara und Spalato, die ganze Halbinsel, das Gelände in Bergstrichen mit einzelnen Höhenzahlen, die Ortschaften oft mit wertvollen Angaben über Einwohnerzahlen, Entfernungen (türkische Reisestunden?), Doppelnamen &c. begleitet. Kenitz bedauert, daß Weiß nicht die ältere handschriftliche Karte des Generalquartiermeisterstabes von 1809/10 benutzt hat, die vielfach zuverlässiger sei.

Von größter Bedeutung für die wissenschaftliche Erforschung der Balkanhalbinsel, wenn auch in kartographischer Hinsicht mehr durch zutreffende Beurteilung und Berichtigung der schon vorhandenen Kartenwerke, als durch eigene Leistungen wertvoll, war die 1836—38 ausgeführte Forschungsreise, die der Franzose Ami Boué in Begleitung der französischen Geologen Montalembert und Viquesnel und der beiden Österreicher, des Botanikers Friedrichsthal und des Zoologen Schweb, ausführte. Seinem vierbändigen Meisterwerke „La Turquie d'Europe“ (Paris 1840, Bertrand), das noch heute von hoher Wichtigkeit ist, lag eine kleine lithographierte Übersichtskarte, „Carte de la Turquie d'Europe“, bei, die skizzenhaft die ganze Balkanhalbinsel bis an die Nordgrenze des Peloponnes in schraffiertem Gelände und mit den Fahr- und Reitwegen wiedergibt. Auch soll nach Toula von Boué ein Manuskript-Atlas von 13 Karten vom Jahre 1850 bei der Wiener Akademie der Wissenschaften vorhanden sein, der aber nicht veröffentlicht ist. Sehr wichtig für die Kartenzeichner sind aber Boués Routenbeschreibungen, die 1854 noch in einem besonderen „Recueil d'Itinéraires“ in 2 Bänden (Wien, Braumüller) herausgegeben sind. Šafařik sagt, daß viele bis dahin gänzlich unbekannte Gegenden „uns zum ersten Male in Boués Werk, wie eine neue Welt aus dem Chaos, in überraschender Wahrheit und Klarheit vor die Augen getreten“. Freilich beklagt er auch, daß Boué fremde Arbeiten von Gegenden, die er selbst nie bereist hat, „dergestalt mit den seinigen zu verschmelzen keinen Anstand nahm, daß es selbst dem Manne vom Fache schwer fallen dürfte, diese von jenen oder das Gold vom Kupfer überall mit Sicherheit auszuscheiden“. Ein reiches kartographisches Material von einzelnen Teilen der Halbinsel bietet dann ein Atlas in 34 Blatt von Viquesnel, dem Positionsbestimmungen des Bureau des longitudes und russischer Generalstabsoffiziere, die der Astronom Struve veröffentlicht hat, sowie 1854 gemachte Aufnahmen französischer Offiziere als Grundlagen für seine Karte und seine Itineraraufnahmen gedient haben. Von hervorragender Bedeutung für die Kartographie der Balkanhalbinsel ist dann H. Kieperts „Generalkarte von der europäischen Türkei“ in 4 Blatt 1 : 1 000000, Berlin 1853, die das gesamte vorhandene Originalkarten- und Itinerarmaterial kritisch verarbeitet hat, mit einem Geschick, einer Sorgfalt, einer Stoffkenntnis, wie sie nur einem so bedeutenden Kenner der Balkanhalbinsel möglich war. v. Sydow sagt, daß das Kartenwerk „die Lapiesche Karte und alle dieser nachgemachten entbehrlich gemacht hat und in der Geschichte der Kartographie der Türkei einen neuen Abschnitt absteckt“.

Zwei Punkte sind besonders hervorzuheben, nämlich die Vermeidung jeder willkürlichen Kombination, also die deutliche Bezeichnung des wirklich Festgestellten und seine Unterscheidung von dem noch zu erforschenden Gebiete, und die Einführung einer möglichst einheitlichen, leicht lesbaren Schreibweise der Namen, um dem Leser die richtige Aussprache zu ermöglichen. Ganz ließ sich solche einheitliche Rechtschreibung bei den zahlreichen Sprachen und Dialekten natürlich nicht durchführen. Aber wenigstens sind

alle slawischen, walachischen, albanesischen und türkischen Namen im türkischen Gebiete in deutscher, alle auf österreichisch-ungarischem sich findenden in der dort einheimischen (deutschen, magyarischen, serbisch-kroatischen und serbisch-dalmatischen) Orthographie wiedergegeben. In einer sehr wertvollen „Erläuterung" beurteilt Kiepert kritisch das gesamte vorhandene Kartenmaterial. 1870 kam eine Neuausgabe zustande, die sehr durchgreifende und umfangreiche Berichtigungen enthält, so daß Kiepert selbst gesteht und Sydow zustimmt, daß es vorteilhafter gewesen wäre, ein in Anlage und Ausführung ganz neues Kartenwerk zu schaffen. Die Karte hatte aber in ihrer Klarheit und Übersichtlichkeit keineswegs dadurch gelitten und verkörperte den damaligen Standpunkt der türkischen Landeskunde in vollkommenster Weise, wie die berufensten Kenner Sydow, Kanitz, Steinhauser u. a. feststellten. Auch zu dieser, in der Ausführung der geschmackvollen ersten Auflage gleichenden Karte, die auch dieselben Pläne der Dardanellen und des Bosporus 1 : 200000 und eine Karte von Montenegro 1 : 500000 als Nebenkarte enthält, hat Kiepert einen erläuternden „Vorbericht" gegeben, aus dem vor allem das reiche, teilweise noch nicht veröffentlichte Quellenmaterial hervorgeht. Dazu gehörten die Itinerarien von Božik für Nordbosnien, die Spezialkarten von Vaclik über die Herzegowina, Montenegro und Nordalbanien, die Arbeiten von H. Barth über Albanien, Makedonien, Thrakien und Bulgarien, Kanitz' Krokis über den westlichen Teil der bulgarischen Donauterrasse, die türkische „Carte du Vilayet de Tonna" u. a. 1855 ließ Kiepert dann in 1 : 3000000 eine „Generalkarte des Türkischen Reiches in Europa und Asien, nebst Ungarn, Südrußland, den kaukasischen Ländern und Westpersien" auf 4 Blatt bei Reimer erscheinen, die bezüglich der Türkei eine sehr gelungene und übersichtliche Verkleinerung der Karte von 1853 bedeutet. Sie ist 1865 in französischer Ausgabe als „Carte générale de l'Empire Ottoman en Europe et en Asie" erschienen, die nur eine geringe Vervollständigung aufweist und 1867 eine 2. Auflage erlebt hat, während von der deutschen Ausgabe 1877 eine vielfach berichtigte, auch Afrika einschließende Auflage erschien.

Stielers Handatlas brachte 1868 ein Blatt: „Die Europäische Türkei", 1 : 2500000 in guter Ausführung, die v. Hochstetter zuverlässig gefunden hat. Von erheblichem Wert waren auch die 1869 ausgeführten Reisen G. Lejeans für die Kartographie der Balkanhalbinsel, welche seine früheren, seit 1857 unternommenen, ergänzten und zur leider nicht veröffentlichten Ausarbeitung einer „Karte der Europäischen Türkei" in 1 : 200000 auf 49 Blatt führten, von denen er vor seinem Tode noch 20 vollendete. Kiepert spricht sich äußerst anerkennend über diese Arbeit aus. Ferner unternahmen von 1867—69 die Russen Erkundungen für eine Triangulation, wobei 31 Punkte astronomisch bestimmt wurden, und entwarfen gleichzeitig eine neue „Karte der Europäischen Türkei" 1 : 420000 im Topographischen Bureau zu St. Petersburg, sowie seitens der Militärakademie des Generalstabs eine „Karte der Türkei" 1 : 840000. v. Hochstetter hat eine sehr wichtige „Geologische Übersichtskarte des östlichen Teils der Europäischen Türkei" 1 : 1000000 1870 veröffentlicht, deren topographische Bedeutung hauptsächlich in der Benutzung eines Teils der noch nicht veröffentlichten neuen Generalkarte Kieperts (von 1870), mit Weglassung eines Teils der Ortsnamen sowie des Geländes, lag. 1873 erschien eine „Generalkarte der Europäischen Türkei" in 6 Blatt 1 : 400000 des Hauptmanns J. Stuchlik und des Oberleutnants P. Moretti, welche für die Wiener Weltausstellung ausgearbeitet und durch Aly Effendi unter Leitung des Professors Plechacsek türkisch beschrieben war. Sie war auf Grund neuerer astronomischer Ortsbestimmungen, der Schedaschen und Kiepertschen Generalkarten von 1869 und 1870, Studien und Routen in Serbien, Bulgarien und Albanien, Aufnahmen der Baudirektion der rumelischen Bahnen &c. entworfen und von sehr reichhaltigem Inhalt. Das geschummerte Gelände enthielt keine Höhenzahlen.

Seit 1876 wurde auch die „Generalkarte von Zentraleuropa" 1 : 300000

des Militärgeographischen Instituts auf die Balkanhalbinsel, zunächst in provisorischer Weise, erweitert, während 1878 von ihr eine „Gerippkarte" in 1 : 500000 reduziert und ferner Steinhausers „Hypsometrische Karte der Türkei" 1 : 1 500000 als Teil seiner großen von Mitteleuropa erschien. 1879 fügte J. Strelbicki 15 Kartenbeilagen seinem Werke „Possessions des Turcs sur le continent Européen de 1700 à 1879" bei. Vielfache Verbesserungen gegen ältere Ausgaben enthielt dann die 1880 erschienene Bearbeitung der Scheda'schen „Generalkarte der Balkanländer" 1 : 864000 in 13 Blatt durch A. Steinhauser, die Vogel günstig beurteilt, besonders auch den beigefügten prächtigen chromolithographischen „Plan von Konstantinopel" 1 : 28000 (Artaria, Wien). Dr. K. Peucker hat 1897 eine Neuausgabe bewirkt. Einen weiteren Fortschritt bedeutete dann desselben Verfassers 1887 ebendaselbst erschienene „Karte von Südosteuropa" 1 : 2 000000, welche die Staaten der Balkanhalbinsel mit reicher Situation und braun eingedrucktem schraffiertem Gelände darstellt und die Meeresflächen in Isobathen von 50, 100, 200, 500, 1000, 1500, 2000, 2500 und 3000 m wiedergibt. Die Detailzeichnung läßt zwar zu wünschen übrig, doch sind die Verkehrswege in Europa und Asien deutlich hervorgehoben worden. Diese sehr brauchbare Hand- und Reisekarte ist 1903 mit neuester politischer Einteilung und statistischen Angaben (Heeresstärke der orientalischen Mächte, historische Entwickelung der Gebietserweiterungen &c.) von Dr. Karl Peucker neuherausgegeben worden.

Nicht eigentliche Originalwerke sind die Karten von Sidorow 1 : 1 680000 (St. Petersburg 1883), W. Liebenow 1 : 1 250000 (Berlin 1886), Freytag 1 : 1 600000 und A. Kullemin 1 : 3 000000 (Paris 1889). Dagegen ist eine wertvolle Originalkarte die 1887 vom Militärgeographischen Institut herausgegebene 4blättrige in 1 : 1 200000: „Der europäische Orient", eine farbige Höhenschichtenkarte, die nach Vogel das hypsometrische Bild „überraschend klar" in Isohypsen von 200, 500, 1000, 2000 und 2500 m Schichthöhe gibt, und zwar die Höhen von 0—200 m und über 2500 m weiß, von 200—2500 m braun, die Täler und Ebenen grün. Kiepert stellt die Verwertung alles neueren Materials fest, bemängelt, daß rein hypothetische Teile nicht als solche durch bloße Punktierung der Horizontalkurven kenntlich gemacht sind, und findet manche Irrtümer und Inkonsequenzen in der Namenschreibung. Weiter sind erwähnenswert die Müllhauptsche „Carte de la presqu'île du Balcan et des états limitrophes" 1 : 3 000000 (Bern 1888) und Habenichts „Orohydrographische Schulwandkarte der Balkanhalbinsel" 1 : 750000 in dem bekannten Sydow-Habenichtschen Atlas. Hervorragenden Wert hat dann wieder C. Vogels meisterhafte 4blättrige Karte „Die Balkanhalbinsel" in 1 : 1 500000 im Stielerschen Atlas, mit den Nebenkarten: „Konstantinopel" 1 : 150000 und „Athen und Piräus" 1 : 150000, von 1890. Er wendet südslawische Namenschreibung in dieser mit Hilfe von B. Domann in vorzüglichem Kupferstich ausgeführten, echt wissenschaftlichen Arbeit an, zu der er auch einen sich über die Quellen äußernden erläuternden Text in den Peterm. Mitteilungen von 1890 (S. 42 ff.) verfaßt hat. Nur die rumänische Generalstabsaufnahme der Dobrudscha in 1 : 10000 und ihre Verkleinerung in 1 : 200000 konnte Vogel nicht mehr völlig benutzen. Die neueste Ausgabe des Stieler in Braundruck verwertet natürlich alles seither vorliegende beste Material. Vom französischen Ministère de la Guerre (Service géographique de l'armée) ist 1899—1900 eine „Carte des Balcans" 1 : 1 000000 in 6 Blatt bearbeitet worden, welche die ganze Halbinsel bis zur Insel Kreta, jedoch ohne die Donaumündungen, umfaßt, einen sehr reichen Inhalt hat und einen günstigen Eindruck macht. Das Gelände ist in graubrauner Schummerung unter Anwendung schrägen Lichts, stellenweise etwas unruhig wirkend, dargestellt, das Flußnetz blau, das Wegenetz — mit Ausnahme der schwarz gehaltenen Eisenbahnen — rot und oft zu dicht im Verhältnis zum Maßstabe. Die Schreibweise ist die phonetische Übertragung der Namen in die französische Sprache. Bessere Arbeiten sind ferner die in Sofia erschienene „Stero Planinski Polnostrov ponajnovi istočnici" 1 : 200000 von N. Daukow und D. Ilkow, wenn sie

auch die neuesten Quellen nicht genügend ausnutzt, und E. Kogutowicz' „Gesamtkarte der Balkanhalbinsel" 1 : 800000 (Budapest 1903) auf 4 Blatt, mit geschummertem Gelände, reichen Höhenangaben, dichtem Wege- und Ortsnetz, blauen Gewässern. Endlich die „Übersichtskarte der Balkanhalbinsel" 1 : 3000000 aus dem Scheda-Steinhauserschen Handatlas, in neuer Ausgabe von 1903 und die Karte in dem russischen Atlas von Marcks.

Von amtlichen Kartenwerken seien schließlich noch erwähnt die „Karte der Europäischen Türkei" 1 : 210000 in 64 Blatt des Osmanischen Generalstabs (siehe „Europäische Türkei"), der voraussichtlich eine solche in 1 : 300000 auf 74 Blatt, die auch Kleinasien enthalten soll, folgen wird, die Russische Spezialkarte eines Teils der Balkanhalbinsel 1 : 126000 in 57 Blatt, und die Blätter, welche sich in den Kartenwerken des Österreichischen Militärgeographischen Instituts auf die Balkanhalbinsel beziehen, und zwar der „Generalkarte von Zentraleuropa" 1 : 300000, der „Übersichtskarte von Mitteleuropa" 1 : 750000, der „Generalkarte von Mitteleuropa" 1 : 200000 (bis zum 39.° n. Br., Höhe Proveza—Lamia) und der neuen „Übersichtskarte von Mitteleuropa" 1 : 750000, die die Halbinsel bis zum 41.° n. Br. (Saloniki—Konstantinopel) enthalten wird (siehe „Österreich-Ungarn").

An **Literatur** seien außer den im Eingange und im Laufe des Textes genannten Arbeiten noch erwähnt:

Th. Fischer: „Die südosteuropäische (Balkan-) Halbinsel" in A. Kirchhoffs „Länderkunde von Europa" (1890) und desselben Verfassers „Übersicht über die wissenschaftliche Literatur zur Länderkunde Südeuropas" (Geogr. Jahrbuch 1894).

G. Hirschfeld: „Der Standpunkt unserer heutigen Kenntnis der Geographie der alten Kulturländer, insbesondere der Balkanhalbinsel, Griechenlands und Kleinasiens" (Geogr. Jahrbuch 1884).

Fr. Toulas Periodische Berichte über die Geologie der Balkanhalbinsel (Geogr. Jahrbuch 1887, 1889, 1891, 1893, 1895, 1897, 1899, 1900).

Chr. Ritter v. Steeb: „Die Gebirgssysteme der Balkanhalbinsel" (Mitt. der K. K. Geogr. Gesellschaft 1889), wo auch eine hypsometrische Karte 1 : 3000000 von großer Anschaulichkeit sich befindet, ebenso eine Karte der „Gebirgssysteme" gleichen Maßstabes.

H. v. Moltke: „Briefe über Zustände und Begebenheiten in der Türkei aus den Jahren 1835 und 1839" mit wertvollen Kartenbeilagen.

F. Toula: „Der gegenwärtige Stand der geologischen Erforschung der Balkanhalbinsel und des Orients", Wien 1904. Unter den 2 Kartenbeilagen ist die eine 1 : 3,5 Mill. in Schwarzdruck bei Perthes für den Congrès géologique international hergestellt und gibt durch blaue Eintragung der Grenzen die geologische Erforschung des kartographischen Materials seit Boué wieder. Die zweite, farbige, bei Reimer ausgeführte, ist auf Grund der Kiepertschen des Osmanischen Reichs verfaßt und enthält Toulas Versuch, gestützt auf die erste Karte eine vergleichende Darstellung der verschiedenen Anschauungen über den tektonischen Bau der Halbinsel zu geben.

II. Griechenland.

Dieser südlichste Staat nimmt in jeder Hinsicht, auch kartographisch, eine Sonderstellung auf der Balkanhalbinsel ein, die oft, wenn auch, namentlich politisch, unzutreffend, nach ihm benannt wird, obwohl Charakterzüge des festländischen Teiles der südosteuropäischen Halbinsel sich in ihm wiederholen. Hier sei, weil auch für das Kartenbild von hoher Wichtigkeit, zunächst auf die reiche Ausgestaltung seiner Küsten, besonders an der eigentlichen Stirnseite, den busen- und hafenreichen Ostgestaden mit ihren fast 500 Inseln, hingewiesen, während die Westseite der Gliederung und namentlich der Halbinseln entbehrt. Diese übrigens auch in den Gebirgen sich zeigende Vielgestaltigkeit, die auf das Meer hinweisende gegenseitige Durchdringung von Wasser und Land, die den Verkehr nach dem Orient und Okzident leitende Zertrümmerung, ja Auflösung des südlichen Gebietes der Balkanhalbinsel ist keinem ihrer anderen Länder eigen. Dann aber hat kein Volk der Welt größere Verdienste sich um die Entwickelung der Geographie, namentlich ihres exakten Teiles, der mathematischen Erdkunde, und damit auch der Kartographie, sich erworben, als die Griechen. Ihr der Naturbeobachtung, sowie der ihnen von den Ägyptern und Babyloniern überkommenen Geometrie und Meßkunst zugewandter

philosophischer Geist hat schon im Altertum für alle Zeiten Grundlegendes in bezug auf einige geographische und geodätische Probleme, namentlich die Bestimmung der Größe und Gestalt der Erde und die Verteilung von Land und Wasser, sowie die Gliederung der Erdräume überhaupt geschaffen, dann mit seiner Kenntnis und Erfahrung die westeuropäischen Kulturvölker maßgebend beeinflußt.

Altgriechenland[1]).

In diesem nicht bloß auf den südlichen Teil der Balkanhalbinsel beschränkten, sondern auch die Inseln und Küsten des Ägäischen Meeres umfassenden Gebiet bezeichnet den Höhepunkt des Wissens von der Erde das inhaltlich durch 1500 Jahre, der Form nach heute noch als maßgebend anerkannte Lehrbuch des Alexandriners Claudius Ptolemäos (87—150 n. Chr.). Es legte damals endgültig das geometrische Gerüst der Erde fest, nachdem schon vorher durch den größten griechischen Astronomen und Erfinder der stereographischen Projektion Hipparch aus Nicäa (um 130 v. Chr.), der durch seine aus der babylonischen Zwölfteilung der Ekliptik entstandene Einteilung des Äquators in 360 Grad zur Bestimmung der Länge und Breite eines Ortes beitrug und durch Berechnung der Polhöhen die Genauigkeit der Distanzangaben förderte, das Prinzip scharfer Ortsbestimmung durch zwei Koordinaten, ebenso wie durch den nachalexandrinischen Mathematiker Eratosthenes (276—195 v. Chr.), der auch die Polhöhen verschiedener Orte ermittelte, anerkannt gewesen. Auch gab letztgenannter Geograph, nachdem schon vor ihm der Pythagoräer Archytas, ein Zeitgenosse des Plato, versucht hatte, den Erdumfang zu bestimmen, worauf wahrscheinlich des Aristoteles Angabe von 400000 Stadien beruhte, bereits nach den heute dafür angewandten rationellen Grundsätzen den Umkreis der von dem Pythagoräer Parmenides aus Elea (um 460 v. Chr.) zuerst — aus teleologischen Gründen — an die Stelle der Erdscheibe gesetzten Erdkugel[2]) annähernd richtig an. Durch eine erste diesen Namen verdienende Gradmessung bestimmte er den Erdbogen zwischen Alexandria und Syene zu $1/_{50}$ des ganzen Meridians und berechnete die Entfernung zu 5000 Stadien, so daß sich ein Umfang von 250000 Stadien d. h. 6260 geogr. Ml. ergab[3]). Später schränkt Posidonius (134—160) ihn auf 180000 = 4500 geogr. Ml. ein, welche falsche Angabe sich lange (bis zu den Arabern) erhielt und auch von Ptolemäus angenommen wurde. Aber erst dieser Astronom hat von jedem Ort, jedem Berge, jeder Quelle und Mündung eines Flusses theoretisch die Längen und Breiten bis auf Zwölftelgrade angegeben — wenn auch tatsächlich nur durch Konstruktion aus geschätzten und gemessenen Entfernungen — und ist zu der Idee eines wirklichen aus Meridianen und Parallelen bestehenden Gradnetzes fortgeschritten, wobei er den bereits von seinem Vorläufer Marinus von Tyrus (um 100 n. Chr.), der noch näherungsweise alle Polhöhen zusammenstellte, gewählten Nullmeridian annimmt. Auch zeigt er sich sowohl mit der von Eratosthenes herrührenden, von ihm vervollkommneten einfachen konischen wie mit der von Hipparch zur Abbildung des Himmelsgewölbes angewendeten stereographischen Abbildungsweise vertraut. Ferner wußte er die von Anaximandros schon ausgeführten Breitenberechnungen (denn über mehr als $1/_2$ Dutzend wirklich beobachtete verfügte auch er nicht) so zu vervollkommnen, daß — im Gegensatz zu seinen große Fehler aufweisenden Längenbestimmungen, die späteren

[1]) Aus Raumrücksichten können nur Andeutungen gegeben werden, zumal ein Mehr die Geschichte der antiken mathematischen und kartographischen Geographie überhaupt schreiben hieße. Auch muß natürlich die Höhezeit der mykenischen Kultur (Mitte des 2. Jahrtausend) sowie die homerische Epoche dieses im Vergleich zu den Ägyptern, Assyrern und Babyloniern jugendlichen Volks der Hellenen, weil noch zu wenig geklärt, hier außer Betracht bleiben.

[2]) Den ersten mathematischen Beweis und die Einteilung der Erde in Zonen liefert der Astronom Eudoxos von Knidos um 370.

[3]) Dieses zu große Ergebnis erklärt sich durch die Unvollkommenheit der Methoden, sowohl der astronomischen Beobachtung (Sonnenhöhen durch Länge des Gnomonschattens bestimmt), als aus der durch Zusammensetzung aus vielen in ihrer Richtung nicht hinreichend genau bestimmten Wegelängen notwendig zu groß ausfallenden Linienmessung.

Jahrhunderten noch große Schwierigkeiten bereiten sollten — in meridionaler Richtung die auf Grund seiner Angaben später entworfenen Erdkarten nur geringe Verzerrungen aufweisen. Damals konnte der Unterschied der Breiten durch Polhöhenbestimmung mittels Gnomons oder Sonnenzeigers schon festgestellt werden, zu den Winkelmessungen bediente man sich sonst des Quadranten, Astrolabiums und der Armillarsphären. Dagegen konnte der Unterschied der örtlichen Tageszeit nicht zur Längenbestimmung benutzt werden, weil es an gleichzeitigen Beobachtungen des Eintritts der Verfinsterungen von Sonne und Mond oder der Sternbedeckungen fehlte und nur die Entfernungsberechnung zweier Punkte möglich war und auch erst nach des Eratosthenes Erdmessung. So hat Ptolemäus die Kartographie auf eine neue Grundlage gestellt, die den Keim der Verbesserung in sich trug, freilich infolge dafür nachteiliger Wandlungen der anschließenden Zeit auch den Abschluß der kartographischen Entwickelung der Griechen im Altertum bildete. Erst über 1000 Jahre später wurde seine Methode erfolgreich wiederaufgenommen. Zunächst aber trat durch die veränderte allgemeine Geistesrichtung für Jahrhunderte eine Zeit des Verfalls ein, die auf Ptolemäus folgenden griechischen Mathematiker haben die Geodäsie und Kartographie nicht gefördert, von der Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. hörte jeder Fortschritt auf.

Was nun die Kenntnis des eigenen wie der fremden Länder und ihre kartographische Darstellung anlangt, so ist den Griechen die Kunde hauptsächlich vom Meere aus geworden, auf dem ja ihre ganze Kultur überhaupt so wesentlich beruhte. Freilich ist zur Zeit der Homerischen Gedichte das Wissen von den eigenen Wohnplätzen noch ein Gemisch von Wahrheit und Dichtung. Genaueres enthält dagegen die Ilias schon über Kleinasien, namentlich die Troas. Auch gab es bereits bestimmte Vorstellungen von der Erde, unter der freilich meist nur der Länderkreis um das östliche Mittelmeer herum verstanden wurde. Der priesterliche Einfluß auf die damalige Erdkunde zeigt sich darin, daß sie vielfach an den Orakelorten gemacht wurde, und zwar ehe in Milet die Kunst der Erdzeichnung ausgebildet wurde. Bis auf die Zeit des Demokritos galt Delphi als „der Nabel der Welt“. Dann aber kamen die ionischen Denker, bewährte Staatsmänner und kluge Ratgeber, die durch ihre Verbindung mit Ägypten und Babylonien die astronomischen Kenntnisse und die Seefahrten verbesserten, während die Kunst der Ländervermessung und -verzeichnung von den Phönikern gelernt wurde, die einen starken Teil der Bevölkerung der jonischen Handelsstadt Milet ausmachten. Den ersten hellenischen Versuch, eine Welttafel herzustellen, führte der Thalesschüler Anaximandros († 547 v. Chr.) aus, indem er eine Zeichnung in Erz eingraben ließ, über deren Umfang und Inhalt aber nichts Näheres bekannt geworden ist [1]). Sein weitgereister [2]) Landsmann Hekatäus (um 500) folgte ihm mit einer ebenfalls verloren gegangenen Erdkarte von solcher Kunstfertigkeit, daß sie die Zeitgenossen in Erstaunen setzte. Sie soll nicht nur Städte und Völker, sondern auch Straßen, Flüsse und Meere verzeichnet haben und war von einem Kommentar (γῆς περίοδος) begleitet, dem ältesten, uns nur durch Zitate bekannten griechischen geographischen Werke. Der Milesier Aristagoras hat, als er die Spartaner für den Aufstand der Ionier gegen die Perser (um 500 v. Chr.) zu Hilfe rief, ihnen eine eherne Tafel gesandt, in die der Erdkreis eingegraben war, und die ihre Bewunderung fand. Auch Sokrates fordert den reichen Alkibiades auf, seine Besitzungen auf einer Landkarte zu suchen. Zwar sind alle diese Landkarten verloren gegangen, auch enthalten auffallenderweise die zahlreichen Inschriften nirgends auf Karten oder Pläne bezügliche Angaben, obwohl doch die Griechen z. B. ihre Städte (Peiraios 480 v. Chr., Alexandria 332 v. Chr. &c.) nach einheitlichem „Plane“ bauten, aber nach

[1]) Nach Plinius soll er Breiten als der Erste zu messen verstanden haben.

[2]) Er trug die Ergebnisse seiner Reisen, wie die verschiedener Griechen, nach Ionien, Libyen, Italien, Iberien, je nach der Bretagne und den britischen Inseln angeblich ein. (Avienus.)

den spärlichen Äußerungen des Herodot und des Aristoteles glichen diese ersten Versuche den Radkarten des frühen christlichen Altertums und müssen, da die Magnetnadel fehlte, die größten Orientierungsfehler enthalten haben. Die Erde erschien als runde Scheibe, die der sie rings umfließende Okeanos von dem sich ins Unendliche dehnenden, im wesentlichen das Mittel- und Schwarze Meer umfassenden Ozean trennt. Daß das Mittelmeer den Griechen so gewaltig vorkommen mußte, erhellt aus der einfachen Betrachtung, daß es 44mal größer als ihr eigener Wohnplatz war, was für die antike Raumauffassung und die damalige, sich schen vom offenen Meere zurückhaltende Schiffahrtskunst etwas Ungeheures bedeuten mußte. Noch zur Zeit des Halikarnassiers Herodot (um 450 v. Chr.), des Vaters der historischen Länder- und Völkerkunde und eines Gegners und Berichtigers der ionischen Schule, dürfte sich der Horizont der Griechen, wie Ratzel sagt, auf höchstens 8000000 qkm ausgedehnt haben. Herodot erfüllte die Erdräume mit Menschen und Dingen und gibt uns, gestützt auf eigene Erkundigungen und scharfe Beobachtungen, Nachricht über Griechenland und fernere Länder, jedoch nur der östlichen Hälfte des damals bekannten Erdkreises. Freilich hält auch er die Erde für eine nach dem Mittelmeer eingedrückte Scheibe, auch wußte er nicht, ob Europa im Osten, Norden und Westen von Meer umgeben sei. Er hat auch manchen unverstandenen Namen angeführt. Viel trugen zur Erweiterung der geographischen Kenntnis auch die griechische Kolonisation und die Entdeckungen anderer Völker (Ägypter, Phöniker, Perser) bei. Berühmt wegen der bedeutenden Erweiterung der Kenntnis des europäischen Nordwestens bis zu den britischen Inseln waren besonders des Massilioten Pytheas Forschungsreisen (um 330), die sich auf genaue Breitenbeobachtungen stützten. Vor allem aber erweiterten das geographische Wissen, namentlich über den östlichen Teil der Alten Welt bis nach Indien, in epochemachender Weise die Kriegszüge Alexanders des Großen im 4. Jahrhundert und seiner Nachfolger. Auch ihnen müssen gewiß Karten zur Verfügung gestanden haben, deren Grundlagen namentlich Straßenvermessungen (βηματισταί) und Küstenfahrten, wie des Nearchos und Onesikritos im erythräischen, des Patrokles unter Seleukos I. im Kaspischen Meere waren. Die Kenntnis des von den makedonischen Heeren nicht betretenen östlichen und südlichen Indiens wurde durch Gesandschaftsreisen unter Seleukos I. und Ptolemäus II., die Arabiens und Ostafrikas durch die Handelsexpeditionen der Ptolemäer erweitert. Alexandria wird dadurch nicht nur Mittelpunkt des Welthandels, sondern auch der Wissenschaft. Nicht nur die Ländererforschung, sondern auch die wissenschaftliche Bearbeitung des gewonnenen Tatsachenmaterials wurden also mächtig angeregt. Namentlich war es der Schüler des Aristoteles Dikäarch aus Messina (350—290 v. Chr.), welcher eine Erdkarte nach den neuen Länderkenntnissen aus diesen Feldzügen und eigenen, nach trigonometrischer Methode ausgeführten Bergmessungen entwarf, für die er ein Kreuz von zwei Normalrichtungslinien zur Orientierung eintrug, von denen der „Parallelkreis", von den Säulen des Herkules über Sizilien — den Peloponnes — die Südküste Kleinasiens bis Indien gehend, die damals bekannte Ökumene ziemlich halbiert. Diese „pinax" wurde daher Diaphragma genannt. Sie arbeitete dem eigentlichen Erfinder der quadratischen Plattkarte, dem schon erwähnten Marinus von Tyrus, auf den sich später, ihn verbessernd, wieder Ptolemäos stütze, zwar vor, war aber noch eine einfache Plankarte, d. h. ein in Beziehung zur Nordrichtung gesetzter, verkleinerter, ebener Grundriß vermessener Punkte und Umrißlinien. Mit Marinus kommt dann die Plankarte mit Gradnetz, d. h. die Plattkarte, auf, eine echte Zylinderprojektion mit parallelen Meridianen. Die Maschen sind in dem Wegemaß entnommene Zwischenräume eingeteilt. Ptolemäos wendet die trapezmaschige Entwurfsart — eine unechte Zylinderprojektion mit nichtparallelen Meridianen — meist an. Er führte den Stand der damaligen Länderkunde kritisch und nach neuen Methoden vor. Freilich, von einer eigentlichen Orographie und Gebirgsdarstellung konnte auch bei ihm keine Rede sein. Erdgloben — natürlich nur der nördlichen Halbkugel —

kamen erst in der Mitte des 2. Jahrhundarts, wahrscheinlich durch den Stoiker Krates von Mallos (bei Pergamon)[1]), auf.

Was die See- und nautischen Küstenkarten anlangt, so gab es weder im Altertum noch im scholastischen und patristischen Mittelalter solche. Vielmehr fanden sich Periplen (Segelanweisungen oder Kursbücher), als Vorläufer der mittelalterlichen Portulane, vor. Der Stadiasmos wies verschiedene Zahlen auf, je nachdem es sich um eine Fahrt genau gleichlaufend zum Gestade, um ein Abschneiden von Einbuchtungen durch ein Querfahren von Vorgebirge zu Vorgebirge oder endlich um die gänzliche Umsegelung eines Meeresbeckens handelte (Paraplos, Diaplos, Periplos). Astronomische Beobachtungen waren mit den damaligen Instrumenten auf schwankenden Schiffen nicht möglich, der Steuermann schätzte lediglich die Distanz, d. h. den zurückgelegten Weg, und ermittelte den Kurs, d. h. die Richtung, nach der Sonne und den Sternen. Auch war das Heranfholen von Grundproben gebräuchlich. Seit Marinus wurde die für nautische Zwecke gut geeignete Plattkarte angewendet. Berühmt ist auch der Periplus des Mittelmeeres unter dem Namen des Skylax (400—360).

Der zerstückelte, fast verworrene Bau Griechenlands, der den Partikularismus und den inneren Hader förderte, und die nationale Beschränktheit, die eine große Politik verhinderte, richteten das alte Land der Griechen politisch zugrunde. Es wurde dadurch die Beute mächtigerer, national geeinigter Völker, zuerst seit Chäronea (338) der Makedonier, dann seit Zerstörung Korinths (146) der Römer, in deren weiteren Entwickelung es — als Provinz Achaia — seine eigene, auch die kartographische, Geschichte gewissermaßen fortsetzt. (Siehe „Italien".)

Nach den verheerenden Völkereinfällen, zuerst im 3. und 4. Jahrhundert der Goten, dann im 6. der Slawen, wurde zusammen mit dem sich langsam Bahn brechenden Christentum die alte griechische Kultur zerstört. Nach Strabos Schilderung verfielen aber die Griechen schon unter der römischen Herrschaft. Ganze Landstriche wurden, namentlich im Norden, entvölkert, altberühmte Städte, wie Theben, Megalopolis, lagen in Trümmern. Den alten Geist konnten selbst Kaiser, wie Trajan und Hadian, nicht mehr beleben. Die Nachkommen versanken in Trägheit und Sinnengenuß und wurden so die leichte Beute der kriegerischen Barbaren. Dann kamen die Normannen, dann nach Errichtung des Lateinischen Kaisertums die fränkische Herrschaft und schließlich das osmanische Joch. 1503 war Griechenland türkische Provinz. In dieser traurigsten Periode seines Daseins, die nun anhebt, wurde alles wissenschaftliche Leben erstickt, die Nation moralisch entwürdigt. Von irgendeiner kartographischen Entwickelung konnte um so weniger die Rede sein, als der Türke die Karte fürchtet als einen Wegweiser für den Feind und daher Aufnahmen verbietet.

Erst als die osmanische Macht ins Wanken kam vor dem Ansturm der westeuropäischen Staaten, begann auch kartographisch eine neue Zeit.

Neugriechenland (Hellás).

Zunächst waren es freilich Ausländer, und zwar im Anfange des 18. Jahrhunderts, welche über Nordgriechenland (Thessalien und Livadien, d. h. einen Teil von Epirus), Mittelgriechenland (Hellas und Rumelien), Peloponnes (Morea) und die Inseln, einschießlich der erst seit 1863 zu Griechenland gehörigen Ionischen, Karten brachten. Auch die jetzt unter selbständiger Verwaltung stehende Insel Kreta (Kríti) und der 1897 verloren gegangene Teil Nordthessaliens wird in die Betrachtung mit einbezogen werden.

Zunächst war es der große Schüler Cassinis, Guillaume Delisle (1675—1726), der eine „Carte de la Grèce, dressée sur un grand nombre de mémoires anciens et

[1]) Vielfach finden wir, bei dem Mangel einer selbständigen geographischen Wissenschaft, in historischen Werken wie des Thukydides, Xenophon, Ephoros, Theopompos, später auch Polybios, geographische Einschaltungen.

nouveaux, sur ceux de Mrs. Wheler et Tournefort, sur les observations astronomiques de Mr. Vernon du P. Feuillée Minime &c." in 1 : 2 500000 erscheinen ließ, „chez l'Auteur sur le Quai de l'Horloge avec Privilège Sept. 1707 et se trouve à Amsterdam chez Louis Renard, Libraire près de la Bourse". Die zweite unveränderte Auflage kam „Avec Privilège du Roi 1780", also nach Delisles Tode, heraus, und zwar „Chez Dezauche Graveur". In dieser Kupferstichkarte ist außer Griechenland auch Albanien, Mazedonien, Rumelien ganz, Kleinasien, Kreta, Cypern, im Westen Süditalien zum Teil enthalten. Das Wegenetz fehlt, die Ortslagen sind unsicher, das Gelände ist phantastisch in Hügelmanier dargestellt, das Flußnetz wie die Landesumrisse sind fehlerhaft, kurz es ist eine topographisch geringwertige Leistung, wie sie bei dem Stande der kartographischen Grundlagen auch nicht anders sein konnte. Auch gibt es eine „Graeciae para meridionalis" betitelte Kupferstichkarte Delisles von etwa 1720 (39 : 49 cm, mit Kartusche). Eine italienische Karte 1 : 590000 von 1770, die den damaligen Kriegsschauplatz zwischen Rußland und der Pforte darstellt [1], ist in ähnlicher, nur noch geringwertigerer Ausführung wie die Karte von 1707, weist aber inhaltlich auf anderes Material hin, enthält auch von Griechenland nur den Peleponnes und die Inseln Kephallonia und Zante. Von gleichem Umfang, aber in der Ausführung in jeder Hinsicht einen größeren Fortschritt, auch gegen die Delislesche Karte, beweisend, ist eine 1785 von L. A. Dupuis gestochene „Carte de la Morée" 1:720000. Erwähnenswert sind dann 2 Kupferstiche „Graecia Nova et Mare Aegeum s. Archipelagus" von Lotter (1760, 49:56 cm) und „Griechenland" von F. A. Schraembl (1791, 49:66 cm). Tardieu hat etwa um dieselbe Zeit eine „Carte de l'Isle de Candie" 1:552000 erscheinen lassen, in Hügelmanier, ohne Wege-, aber mit sehr vollständigem Flußnetz. Von Barbié du Bocage rühren eine Kupferstichkarte „l'Attique, la Mégaride et ptie. de l'isle de Eubée" (18 : 28 cm) aus dem Jahre 1785 sowie 2 Pläne von Athen von je 21 : 16 cm Größe, die 1784 und 1785 erschienen sind. Ebenso enthält das Archiv des österreichischen Militärgeographischen Instituts eine Anzahl Originalzeichnungen über Griechenland und die Ionischen Inseln aus jener Epoche.

Das 19. Jahrhundert leitet eine 12blättrige „Carte de la Grèce" 1 : 350000 von Fr. Th. Müller ein, mit fehlerhaften Küstenlinien und Flußnetz, Gelände in Hügeldarstellung, reichem Gerippe. Sie wurde in Wien beim Verfasser auf der Wieden Nr. 404 und bei Jean Cappi auf dem Michaeler Platz Nr. 5 verkauft. Aus den ersten Jahren des neuen Jahrhunderts sind auch Darstellungen der unter englischem Schutz stehenden Ionischen Inseln zu erwähnen. Vor allem von Korfu (Kerkyra), das 1803—11 von den russischen Obersten Papandopulo und Gajos aufgenommen wurde, worauf sich eine von Baron Kaulbars erwähnte Karte: „Topographie der Insel Korfu" („Aperçu &c.") gründet. Wie ferner Professor Partsch mitteilt, haben die Franzosen durch Dufour — der ja damals in ihren Diensten stand und als Hauptmann die Befestigungsarbeiten auf der Insel leitete — 1807—14, während ihrer Herrschaft, eine vollständige Triangulierung Korfus und der nahen albanischen Küste sowie eine topographische Aufnahme der Hauptstadt in 2metrigen Niveaulinien, die aber sämtlich nicht veröffentlicht wurden, ausführen lassen. Auf dieser Grundlage ist ein Relief entstanden. Dann folgten die Engländer mit einer Vermessung der ganzen Insel. Im Val di Ropa wurde eine 1415 m lange Basis gemessen und daran ein Dreiecksnetz geschlossen, von dem 46 Punkte auf Korfu, 7 auf die kleinen Nachbarinseln und 13 auf Albanien entfielen. Dann erfolgte eine genaue Mappierung in 1 : 10650 durch 4 Offiziere, deren Ergebnis eine 13blättrige Karte war, die Grundlage für spätere Werke, bezüglich der Küstenlinien auch für die englischen Seekarten. Die selbst einzelne Häuser und Kapellen darstellende Karte ist nach Partsch eine hochzuschätzende wissenschaftliche Arbeit. Trotz aller Mängel der Karte, besonders in der

[1] Katharina II. suchte, als 1768 der Krieg ausbrach, die Griechen zum Aufstand zu bewegen, der aber bald unterdrückt wurde, ebenso 1787. Die Unruhen wiederholten sich dann oft bis zum Tage der Befreiung.

Geländezeichnung mit den spärlichen Namen und Höhenzahlen, dem nicht zuverlässigen Straßennetz, kann dem Urteil zugestimmt werden, und es ist, sofern nicht etwa diese Arbeit absichtlich geheimgehalten wurde, zu verwundern, daß man ihre Spuren nicht in späteren englischen Kartenwerken wiederfindet. Von der Insel **Leukas** haben die Engländer ebenfalls Aufnahmen gemacht, die teilweise auch ihren Seekarten zugute kamen, auch soll nach Partsch sich im Archiv zu Santa Maura eine Karte der Lagunen (mit Text) aus dieser Zeit befinden. **Ithaka** ist 1806 in ausgezeichneter Weise durch ein von **Gell** mit „energischer Hand entworfenes Terrainbild“, wie Partsch sagt, dargestellt worden, während den Uferlinien der Seekarten eine genaue Aufnahme des englischen Kapitäns **Smyth** von 1820 zugrunde liegt. Gewiß werden solche Vermessungen auch für Zante ausgeführt sein, obwohl sie nicht bekannt geworden sind. Dagegen hat Partsch eine „Carte della Città ed Isola di Zante“ 1 : 46600 aus dem Jahre 1820 erwähnt, welche sich durch sorgfältige Angabe und Beschreibung der Gemeindegrenzen, Reichhaltigkeit ihrer Flur- und Bergnamen und gute Gliederung des Berglandes auszeichnet, trotz mangelhafter, weil nicht auf trigonometrischen Aufnahmen beruhender Linienführung. Dann hat der genannte Kapitän Smyth auch die Inseln **Kythera** und **Antikythera** und ihre Gewässer vermessen und damit den Grund für unsere Kenntnis der Küstengegenden gelegt, wie sie später auf den englischen Admiralitätskarten zum Ausdruck gelangte, während freilich das Innere flüchtig und unzureichend dargestellt ist. 1807—12 sandte **Napoleon** Ingenieuroffiziere und Beamte zu Erkundungszwecken nach der Türkei, deren Eroberung er anstrebte, um von hier aus gegen Rußland und Britisch-Indien später vorzugehen. Unter diesen Entsandten befand sich auch F. C. **Pouqueville**, der schon früher (1798—1801) auf der Balkanhalbinsel gewesen war und 1805 bei Gabon & Cie. in Paris ein 3händiges Werk über seine Reise, besonders auch in Morea, veröffentlicht hatte. Kartographisch von Interesse ist dabei ein recht guter Schwarzdruckplan „de la plaine de Tripolitza en Morée“, den J. D. **Barbié du Bocage** nach Anleitung Pouquevilles entworfen hatte. Er gibt, wie eine Nebenkarte „Plan particulier de Tripolitza“, das Gelände in Bergstrichen. Das auf Grund der Expedition von 1805 geschriebene, 1820 in Paris erschienene Werk Pouquevilles: „Voyage en Grèce“ enthält ebenfalls von Barbié gezeichnete Kartenbeilagen, auf die sich später Lapie stützt, die aber Kiepert abfällig beurteilte, was zwar zunächst erstaunlich ist, da Lapies Arbeiten doch jahrzehntelang die alleinige Quelle aller Kartographen waren, was aber von späteren Forschern wie Woodhouse, Oberhummer, Philippson im wesentlichen bestätigt wird. Für äußerst wertvoll ist, wie gesagt, stets die auch schön ausgeführte „Carte physique, historique et routière“ 1 : 400000 in 4 Blatt des Chevalier **P. Lapie** gehalten worden, der einer der gewandtesten Offiziere des französischen Ingenieurgeographen-Korps war. Sie stützt sich auf die maritimen Aufnahmen von Gauttier und Smyth sowie die Materialien der französischen Generale Guilleminot, Tromelin und Dumas und ist 1826 in Paris erschienen. Die Franzosen haben, als sie 1828 nach glücklichem Abschluß durch den Seesieg von Navarin (1827) des 1818 entstandenen Freiheitskampfes der Griechen auf Morea landeten, während der Okkupationszeit die erste allgemeine Landesaufnahme eines Teils von Griechenland ausgeführt. Sie maßen 1829 in der Ebene von Argos eine 3500 m lange Basis, machten an einem Endpunkt derselben Breiten- und Azimutbestimmungen, schlossen daran eine Triangulierung von über 1000 Punkten durch die Hauptleute Peytier, Reillon, Bohlaye und Servier und vollendeten bis 1831 auch eine vollständige topographische Aufnahme. Es entstand die erste, nachträglich auf das ganze, nun befreite Königreich des neuen Herrschers Otto I. (1832—62) ausgedehnte, topographische „Carte de la Morée, rédigée et gravée au dépôt général de la guerre, d'après la triangulation et les levés exécutés en 1829, 1830 et 1831 par les officiers d'état-major attachés au Corps d'occupation, par ordre de M. le Maréchal Duc de Dalmatie, Ministre de la Guerre, sous la direction de M. le Lieutenant-Général Pelet. Gravée sur pierre par E. Rivier. Paris 1832“ in 1 : 200000

auf 6 Blatt. Dazu gehört eine besondere „Carte trigonométrique de la Morée“ 1 : 400000. Die Längen der Hauptkarte, die in Bonnescher Projektion entworfen und sehr elegant ausgeführt ist, beziehen sich auf die Länge von Milo, die Schiffskapitän Gauttier festgelegt hatte. v. Sydow sagt 1857 von dieser sehr inhaltreichen und genauen Karte, daß sie „in ihrer charaktervollen Haltung, unter Darbietung einer reichhaltigen Höhensammlung, noch bis auf den heutigen Tag als beste Quelle der betreffenden Landeskunde in gerechter Geltung steht“. Ja, wie v. Haardt 1902 ausspricht, ist man bis heute in der Kartographie des Peloponnes nicht um vieles über diese französische Karte hinausgekommen. Sie gibt genau die Küstenumrisse, das Flußnetz, die in fahrbare und nicht fahrbare Verbindungswege abgestuften Wege, die nach Städten, Märkten und Dörfern gegliederten Ortschaften wieder, ferner die einzelnen Baulichkeiten, das Gelände in sorgfältiger Schraffendarstellung mit Höhen in Meterangabe, die geodätischen Signale durch Kartenzeichen, die geschichtlichen Namen neben den jetzigen in Klammern oder in Haarschrift, auf einem Blatt, auch tabellarisch ein Verzeichnis der wichtigsten Höhenpunkte (mit ihrer Erhebung über dem Meere) und Angabe über Aussprache, Rechtschreibung und Bedeutung der Namen und einiger griechischer Worte. 1835 gab Lapie auch eine schöne und wertvolle Kupferstichkarte „Candie, Criti ou Crète“ 1 : 400000 mit verschiedenen Nebenkarten heraus. Küstenlinien, Flußnetz und das nach schiefer Beleuchtung schraffierte plastische Geländebild sind sorgfältig[1]). Der Aufenthalt der Franzosen wurde überhaupt — wie einst unter Napoleon in Ägypten, einem ihnen eigenen Talente zufolge, das wir Deutschen, wie der Chinafeldzug gezeigt, nicht in dem Maße zu besitzen scheinen — zu einer wahren Expédition scientifique, die der topographischen Erforschung des Landes sehr zugute kam. Ihre Aufnahmen hatten in Verbindung mit der Lapieschen Karte zunächst eine 1838 in Athen erschienene „Carte du Royaume de la Grèce“ 1 : 400000 auf 8 Blatt von F. Aldenhoven zur Folge, die, in französischer und neugriechischer Sprache verfaßt, späteren Karten zur Grundlage gedient hat, bis auch sie überholt wurde durch das topographische Meisterwerk des Dépôt de la Guerre von 1852, die 20blättrige „Carte de la Grèce“ 1 : 200000, mit der es seinem Verdienste um Griechenland die Krone, nach Sydows wahrem Wort, aufsetzte, so lückenhaft und unbefriedigend auch große Teile derselben, zumal bei der Eile der Aufnahmen, ausfallen mußten. Obwohl über ein halbes Jahrhundert schon alt, bleibt sie doch neben der österreichischen Generalkarte 1 : 300000 und einzelner Arbeiten privater Art aus späterer Zeit, besonders auch der deutschen Generalstabsaufnahmen über Attika, die Grundlage unserer topographischen Kenntnis Griechenlands. Der Stil der Ausführung ist der der Karte von Morea, die eine Verbesserung jedoch erfahren hat und die Blätter 7, 8, 12, 13, 17 und 18 des neuen Werkes bildet. Blatt 5 gibt eine Übersichtskarte in 1 : 900000 mit der Blatteinteilung. Die Entwurfsart ist wieder die modifizierte Flamsteedsche (Bonnesche). Die Karte umfaßt das ganze Festland bis zu den Golfen von Arta und Volo und den Archipelagus. Bezüglich der griechischen Inselwelt fußt sie meist auf den englischen Seekarten und wiederholt deren fehlerhafte Namengebung mit Ausnahme weniger, z. B. der selbständig und ziemlich gut aufgenommenen Insel Amorgos. 1880 erschien eine zweite Auflage. Blatt 10 enthält einen genauen Plan von Athen 1 : 10000 mit alten und neueren Gebäuden, sowie einer Tabelle der politischen Einteilung des Landes. Französischem Einflusse ist es auch zu danken, daß durch Gesetz vom 8. September 1836 das metrische System eingeführt und die früher üblichen griechischen Benennungen auf die metrischen übertragen wurden. Jedoch wurde zum Unterschied von den alten ihnen die Bezeichnung „Königliche“ beigelegt[2]).

[1]) Von dieser durch die berühmte Belagerung weltbekannt gewordenen wichtigsten Insel des Archipels, namentlich aber ihren Befestigungen, gab es übrigens aus älterer Zeit schon eine Reihe von Karten und Plänen, z. B. de Witts in Amsterdam hergestellten Kupferstich: „Insula Candia ejusque Fortificationes“ von 1660.

[2]) 1 Piki = 1 m; 1 Königliches Stadion = 100 Piki = 1 km; 111,3066 Stadien = 1 Äquatorgrad.

1861 veröffentlichte H. Kiepert in der Zeitschrift der Berliner Gesellschaft für Erdkunde eine „Skizze der Höhenverhältnisse von Nordattika und dem Isthmus“ 1 : 300000, welche in anschaulicher Weise Höhenschichten von 500, 1000, 2000, 3000 und 4000 Pariser Fuß in schwacher Schraffur gibt und zum großen Teil auf den Höhenbestimmungen des Direktors der Sternwarte von Athen J. F. Jul. Schmidt beruhte, während sie im übrigen eine Reduktion der französischen Karte war. Ein „Plan von Athen“ 1 : 30000 war ihr beigefügt, der Schichtenlinien von 20 Pariser Fuß enthält und die Stufen von 100 zu 100 Fuß zu deutlicher Anschauung bringt. 1863 ließ E. Kalergis in Paris einen sauber hergestellten Plan „Athènes et ses environs“ 1 : 10000 erscheinen. 1868 gab der Berliner Professor E. Curtius, der berühmte Historiker der Griechen, seine weitbekannten „Sieben Karten zur Topographie von Athen“ heraus, an denen noch Professor K. Bötticher und unter Leitung des preußischen Generalstabsobersten C. v. Strantz eine Anzahl Topographen tätig waren. Diese sehr sorgfältig durchgeführten Arbeiten umfassen unter anderem: „Übersichtskarte von Athen und seinen Häfen“ 1 : 40000 mit einer „Terrainkarte von Athen“ 1 : 20000, beide in 25füßigen Niveaukurven mit brauner Kreideschummerung. Dann gehörten dazu ein „Plan von Athen“ 1 : 10000, ein „Plan des Piräus“ 1 : 10000, eine „Karte der Umgebung von Dekeleia“ 1 : 180000 &c. Diese Karten (je 30 : 40 cm) bildeten die Einleitung zu der mit Hilfe des Preußischen Generalstabes durch das Deutsche archäologische Institut später ausgeführten Vermessung von Athen und Attika. 1868 soll zu Paris eine geologische Karte von Attika veröffentlicht worden sein.

1869 erschien dann Oberst v. Scheda's Aufsehen erregende, aber auch sehr angefeindete „Generalkarte der Europäischen Türkei und des Königreichs Griechenland“ 1 : 864000, die 1880, 1885 und 1891 in neuer verbesserter Bearbeitung von A. Steinhauser unter dem Titel „Generalkarte der Balkanländer“ herauskam, und über die bereits im allgemeinen Teil gesprochen wurde. Im gleichen Jahre hat A. Petermann im Stielerschen Atlas sein Blatt „Griechenland“ 1 : 1 850000 veröffentlicht, ein sehr willkommener Beitrag, jedoch im Geländestich nicht recht geglückt. Ihr liegen namentlich die Höhenangaben französischer Offiziere auf dem Festlande und englischer auf den Inseln zugrunde.

Auch die griechische Inselwelt, von denen die bisher unter englischem Schutz gestandenen Ionischen der neue König Georg aus der dänischen Dynastie 1863 als Geschenk der Nation bei seiner Thronbesteigung mitbringen konnte, erfuhren manche kartographische Bereicherung sowohl in Land- wie in hier nicht zu erwähnenden Seekarten. Da wären zunächst die 1858 und 1862 erschienenen beiden Blätter „Western (Eastern) Part of Candia or Crete (Kirit Adasi)“ 1 : 162500 des englischen Kapitäns Spratt zu erwähnen, welcher unter seiner Leitung fortgesetzte Aufnahmen, die der Kapitän Graves begonnen hatte und an denen Kapitän Marsell und die Leutnants Brooker, Stokes und Wilkinson teilgenommen, zugrunde liegen. v. Sydow nennt diese Arbeit, die bis heutigentags allen späteren Karten als Ausgang gedient hat, eine „vortreffliche“, die von keinem Kartographen und Geographen unbeachtet bleiben dürfe. Natürlich hatte sie in Anbetracht der Kürze der auf ihre Herstellung verwendeten Zeit Mängel, so in der hydrographischen und der Geländedarstellung, die aber ihre sonstigen großen Vorzüge nicht beeinträchtigen können. So hat sie auch ihrem Hauptkritiker Kiepert für seine 1866 erschienene Karte: „Die Insel Kandia oder Kreta“ 1 : 500000 gedient, der sie mannigfach verbesserte, z. B. durch Eintragung fehlender Örtlichkeiten, Berichtigung der Nomenklatur, Vervollständigung durch etwa 60 Höhenbestimmungen, die der Geologe Raulin nach seinen Messungen ihm geliefert hatte, nebst etwa 100 durch Bussole und Oktant aufgenommenen Einzelskizzen. Das Gelände — mit Höhenangaben in englischen Fuß — ist braun geschummert, das Meer zeigt Isobathen in 25, 50 und 100 Faden. Eine vorteilhafte Ergänzung zu dieser Karte bildet eine „Orohydrographisch-physikalische Karte von Kandia oder

Kreta" 1:650000 von Dr. A. Petermann, in Schichtenlinien von 1000 engl. Fuß Abstand unter Benutzung von Höhenmessungen von F. W. Sieber und mit Tiefenlinien von 1000 Fuß Unterschied sowie zahlreichen Höhenzahlen. Von ihr erschien in Bukarest 1868 eine Wiedergabe in 1:400000 als „Carte de l'île de Crète" von G. Katelous. Die vulkanische Inselgruppe der Kaymenen mit Santorin ist mehrfach vermessen worden, so durch K. v. Seebach und J. F. Jul. Schmidt, von denen erstgenannter dann 1867 eine die Genauigkeit der englischen Admiralitätskarten vielfach bestätigende und durch barometrische Messungen ergänzende Arbeit: „Über den Vulkan von Santorin und die Eruption von 1866" erscheinen ließ, ferner durch den österreichischen Linienschiffsleutnant Heinz und den Seekadetten Bartsch auf Befehl des Kommandanten der Fregatte „Radetzky" 1867 die Neo-Kaymene &c. Eine geologische Karte von Samothrake auf Grund der englischen Seekarte, die vierfach vergrößert wurde, rein geologischen Inhalts, ohne Geländezeichnung, gab R. Hoernes 1874.

In den 70er Jahren hat das griechische Festland außer einer Reihe von wertvollen Seekarten zunächst eine in H. Kieperts „Neuem Handatlas" als Blatt 25 B 1872 erschienene Neuauflage seiner „Karte von Griechenland" 1:1000000 zu verzeichnen, einschl. einer Nebenkarte „Umgebungen von Athen und seinen Häfen" 1:100000, in braun schraffiertem Gelände, ohne Höhenangaben. Von dieser noch in weiteren Auflagen erschienenen Karte kam auch eine russische Übersetzung heraus. 1875 und 1877 wurde vom Preußischen Generalstabe der Vermessungsinspektor Kaupert nach Griechenland beurlaubt, der seit 1876 gemeinschaftlich mit dem Premierleutnant v. Alten in der Ebene von Athen eine Triangulation und Aufnahme durchführte, bei der auch Geh. Baurat Adler und Baumeister Peltz behilflich waren, und zu der das Unterrichtsministerium einen Zuschuß gewährte. Als erstes Ergebnis derselben und als Beginn einer Reihe von 12 Blättern, die einen ganzen, 1878 erschienenen „Atlas von Athen" bildeten, der im Auftrage des Kaiserl. deutschen Archäologischen Instituts von E. Curtius und J. A. Kaupert veröffentlicht wurde, kam ein „Plan von Athen" 1:25000 heraus, der von H. Petters in Hildburghausen schön in Kupfer gestochen war. Es ist eine höchst sorgfältige, wertvolle Arbeit, die sich dann auf die gesamte Umgebung von Athen, schließlich auf ganz Attika ausdehnen sollte. Das Gelände ist ähnlich wie in den preußischen Garnisonsumgebungsplänen in schwarzen 20 m-Niveaulinien mit braunen Bergstrichen und zahlreichen Höhenzahlen wirkungsvoll dargestellt, die Situation — mit roter Eintragung der ebenso beschriebenen antiken Baureste — und die Schrift sind schwarz ausgeführt. Die übrigen „Karten von Attika" (im ganzen 26) sind in gleicher Darstellungsweise und in demselben Verjüngungsverhältnis hergestellt, nur die unmittelbare Umgebung von Athen, Piräus und Tatoi sind in 1:12500 gezeichnet, während ein Ergänzungsblatt, Theben, in 1:50000 aufgenommen wurde. Der Plan von Athen, 1:12500, ist von Meister Kaupert selbst aufgenommen, von H. Petters künstlerisch schön in Kupfer gestochen, und gibt Altathen mit seinen Denkmalen, Plätzen und Verkehrsstraßen wieder. Das südwestliche Athen ist in 1:4000 dargestellt. Dazu kamen dann 9 Tafeln Ansichten und Pläne der wichtigsten Punkte in lithographischem Lichtdruck, sowie zahlreiche Durchschnitte, Grundrisse &c. und Holzschnitte im begleitenden Text. 1881 lagen 8 Lieferungen dieses hervorragenden Kartenwerkes, an dem auch die geographisch-lithographische Anstalt von L. Kraatz in Berlin beteiligt wurde, vor. Dann erschienen noch „Karten von Attika" 1:100000, herausgegeben von J. A. Kaupert, die in 9 Blatt (24:25,5 cm) einen Gesamtüberblick über das klassische Land und eine Reihe von Einzelplänen von Eleusis, Dekeleia, Rhamnus, ein Ergänzungsblatt von der Insel Ägina, sowie ein Titel- und zwei Erläuterungsblätter bieten und einen würdigen Abschluß der „Karten von Attika" bildete, deren erste Anregung die früher erwähnten 7 Curtiusschen Karten gegeben hatten. Diese Übersichtskarte gründet sich auf die eigenen Originalaufnahmen, die englischen Seekarten, sowie auf Erkundungen und Ergänzungen nach der

französischen Karte. Sie enthält das Gelände recht plastisch in hellbraunen 25metrigen Niveaulinien, von denen die 50metrigen stärker und die 100metrigen ganz stark ausgezogen sind, mit brauner Schummerung und zahlreichen Höhenzahlen in Metern, während das Meer in blauen Schichtentönen, die 10, 25, 50, 75 und 100 m Tiefe bezeichnen, dargestellt ist. Die Situation und die Schrift sind schwarz gedruckt, der Kupferstich und Farbendruck sind von H. Petters bewirkt. Der erläuternde Text ist von Arthur Milchhoefer, das zugehörige Gesamtregister von J. Jessen bearbeitet; 1900 lag das ganze Werk im D. Reimerschen Verlag (Berlin) vollendet vor. Auch hier sind die antiken Baureste rot eingetragen worden. Die Karte ist ebenso schön wie genau und gewährt nach Van Kampen „ein ebenso einheitliches wie klares Bild der interessanten Oberflächenentwickelung dieses in der Geschichte einzig dastehenden Ländchens". Reichhaltig und sorgfältig in ihren Darstellungen waren auch A. Gräfz „Handkarte von Griechenland und Ionischen Inseln" 1 : 800000, die 1877 neuaufgelegt wurde, ein mehrfarbig gedruckter Kupferstich, und H. Kiepertz Neuausgabe seiner 1850 zuerst erschienenen Karte: „Das Königreich Hellas oder Griechenland und die Ionischen Inseln" 1 : 800000, mit schraffiertem Gelände und Höhenangabe in Pariser Fuß, sowie zwei Nebenkarten von „Athen" 1 : 100000 und „Korfu" (Corfu, Kerkyra) 1 : 800000. 1878 gab auch der Griechische Generalstab eine „Karte von Epirus und Thessalien" 1 : 420000 in griechischer Schrift heraus und ließ ihr 1880 ein auch kartographisch sehr lehrreiches statistisches kleines Werk über Griechenland folgen. Auch fanden an verschiedenen Stellen des Landes wertvolle, die Verbesserungen von Einzelheiten der bisherigen, namentlich der französischen, Karte betreffende Aufnahmen durch diese Behörde statt, welche indessen den Bedürfnissen keineswegs genügten. Da es nun an dem für größere geodätische und topographische Arbeiten geeigneten Personal im Lande fehlte, so wandte sich das griechische Kriegsministerium an die österreichische Regierung um geeignete Kräfte. Diese entsandte 1888 bereitwillig eine geodätische Mission, bestehend aus dem Oberstleutnant und Leiter der Geodätischen Abteilung des Militärgeographischen Instituts Heinrich Hartl als Leiter, dem Hauptmann Franz Lehrl und dem Linienschiffsleutnant Julius Lohr als Mitgliedern, welche bereits im September desselben Jahres bei Eleusis mit einem mitgebrachten Apparat des Instituts eine rund 4925 m lange Basis maßen, unterstützt von den griechischen Unterleutnants Nider und Constantinopulos und Leutnant Messalás. Daran schlossen sich bis Ende 1888 Beobachtungen auf allen Stationen des Entwickelungsnetzes und bis Ende 1890 die Vollendung des Dreiecksnetzes 1. O. über zwei Dritteile des Peloponnes. Schon im Juni 1890 konnte der verdiente Oberstleutnant Hartl der griechischen Regierung die „Grundzüge eines Entwurfs der Organisation der Landesvermessung" vorlegen, die angenommen wurden. Nachdem noch im Herbst 1890 versuchsweise in der Gegend von Eleusis eine Aufnahme 1 : 25000 stattgefunden hatte, begann 1891 hier eine Abteilung die Detailtriangulierung, während eine zweite eine solche in der Ebene von Argos ausführte, in der 1891 mit der Katastervermessung angefangen werden sollte. Dringende Ereignisse forderten aber deren vorläufigen Aufschub und die rasche Herstellung einer guten Karte der Provinz Thessalien. Bis Ende 1891 wurde daher das Dreiecksnetz 1. O. über dies Gebiet ausgedehnt, so daß nur noch einige Ergänzungen der Triangulation im Peloponnes, die Fortführung des Netzes über die Kykladen und die Ionischen Inseln und seine Verknüpfung auf Korfu mit dem italienischen und österreichischen Netze (Albanien) notwendig waren. Dies geschah 1892, wo auch das Netz 2. und 3. O. in Thessalien und das Detailnetz bei Argos—Nauplia vollendet wurden, so daß 1893 dort auch die Katastervermessung begonnen werden konnte. Nachdem ferner im Winter 1892/93 die provisorische Ausgleichung der Triangulation 1. O. bewirkt war, 1893 im Sommer, nach Verbesserungen derselben, durch eine Abteilung in Argolis, eine zweite im nordöstlichen Thessalien Kleintriangulierungen für die Aufnahmeblätter stattgefunden hatten, begannen noch 1893 Meßtischaufnahmen durch

griechische Offiziere in 1 : 5000 für die Katasteraufnahme in der Ebene von Argos, zunächst zur Einschulung. Leider aber wurden die so trefflich begonnenen, nach in Hartls „Normen für die Vermessungsarbeiten in Griechenland" enthaltenen Grundsätzen ausgeführten Arbeiten schon 1894 durch politische Verhältnisse gänzlich unterbrochen. Hartl wollte die topographischen Aufnahmen in 1 : 20000, nur größere Städte mit Umgebung, wichtige Geländeabschnitte &c. in 1 : 10000, später aufnehmen und das Gelände durch Isohypsen, nur, wo diese Einzelheiten nicht ausdrücken können, durch Bergstriche darstellen lassen[1]). Er wurde 1901 nochmals zur Fortsetzung der Katasterarbeiten von Griechenland erbeten, soll solche auch in Angriff genommen haben, ist aber leider am 3. April 1903 gestorben, ein schwerer Verlust für die Geodäsie, wie besonders für die Kartographie der Balkanhalbinsel und Griechenlands im besonderen. Hoffentlich werden die gut eingeleiteten Arbeiten aber nun durch eigene Kräfte der Geographischen (früher Geodätischen) Abteilung des griechischen Kriegsministeriums gefördert und energisch bewältigt werden. Von Thessalien soll eine Karte 1 : 50000 auf Grund der bisherigen Vermessungen erschienen sein (?). Das astronomische Observatorium in Athen (23° 43,8′ ö. v. Gr., 37° 58′ 20″ n. Br.), heute von D. Aeginitis geleitet, dient den Arbeiten als Ausgangspunkt.

Von anderen wichtigeren Karten dieser Zeit sei zunächst einiger geologischer Arbeiten gedacht, die die Frucht der Reisen österreichischer Geologen waren, welche in der Zeit von 1874—76 stattfanden, unter ihnen in erster Linie M. Neumayrs. Er suchte Nordgriechenland auf und gab auf Grundlage der Kiepertschen Karte von Epirus und Thessalien 1 : 500000 zusammen mit L. Burgenstein und F. Teller eine „Geologische Übersichtskarte der nordwestlichen Küstenländer des Ägäischen Meeres" in gleichem Maßstabe 1880 heraus, die 11 geologische Ausscheidungen in Farbendruck enthält, im übrigen ohne Geländedarstellung ist. Mit A. Bittner und F. Teller ließ er dann noch eine „Tektonische Übersichtskarte eines Teiles der Küstenländer des Ägäischen Meeres" 1 : 1 850000 erscheinen, welche mit Rot die tektonischen Angaben verzeichnet, im übrigen die Kammlinien der Gebirge in schwarzen Strichen, die Meerestiefen bis und über 100 Faden in blauen Flächentönen wiedergibt. F. Teller hat geologische Farbenkarten über Chalkidike und Thessalien 1 : 500000, das griechische Festland und Euböa 1 : 400000 &c. herausgegeben (1879), sowie 1880 über Chios. 1881 ließ das österreichische Militärgeographische Institut eine 6blätterige „Karte von Epirus und Thessalien" 1 : 300000 in der Ausführung seiner Generalkarte gleichen Maßstabes, jedoch mit griechischer Beschreibung, aber noch ohne die durch den Berliner Kongreß vorgeschriebenen neuen Grenzen erscheinen. Diese sind erst durch H. Kiepert 1881 (wenn von einer Map of the Turk-Greek Frontier 1 : 600000 des englischen Generalstabes von 1880 hier abgesehen wird) in ausgezeichneter Weise durch 4 Kartenwerke unter dem Gesamttitel „Die neue griechisch-türkische Grenze nach den Bestimmungen der Konferenz zu Konstantinopel, November 1881", Reduktion der von der Internationalen Kommission aufgenommenen Originalkarte in 1 : 50000, dargestellt worden. Diese die Originalaufnahmen vollkommen ersetzenden Arbeiten (mit wertvollem erläuternden und kritischen Text) sind in 1 : 200000 bei den drei ersten, den eigentlichen Grenzkarten, und in 1 : 1000000, der die „Trigonometrischen Aufnahmen in Epirus-Thessalien und Kompaß-Rekognoszierungen" bringenden vierten Karte, verfaßt. Jede Grenzkarte enthält Nebenkarten. Das Gelände ist bei den Hauptkarten in braunen Schichtenlinien (mit Höhenangaben in engl. Fuß) oder braun geschummert (ohne Höhenzahlen), die Situation schwarz, die Grenzen farbig wiedergegeben, die Orthographie nach dem Originale, die antiken Namen in Haarschrift. Die vierte, die Aufnahmen enthaltende Karte unterscheidet in Weiß die 1800—1868 durch englische, französische, deutsche und

[1]) „Die Landesvermessung in Griechenland" von H. Hartl. Mitt. des K. u. K. Militärgeogr. Instituts 1890, X. Band; 1891, XI. Band.

dänische Reisende erkundeten Gebiete, in Gelb die 1872—73 von den österreichischen Offizieren gemachten Vermessungen, in Braun (verschiedene Töne) das von dem Ingenieurgeographen Laloy, dann von dem französischen Generalstabe, endlich 1881 von der Internationalen Grenzkommission aufgenommene Gelände. Die Grenze von 1835 ist blau, die von 1881 rot eingetragen. Von besonderem Werte sind dann weiter einige preußische Kartenwerke, und zwar zunächst die „Karten von Mykenai" des Hauptmanns Steffen, die eine einen Teil der Landschaft Argolis mit Mykenai im Mittelpunkt in 1 : 125000, die andere die Akropolis in 1 : 750 darstellend, dann eine dritte desselben Verfassers auf Grund der großen französischen Karte 1 : 200000 eine „Übersichtskarte von Argolis" 1 : 300000 bildend. Diese auf Veranlassung des deutschen Archäologischen Instituts entstandenen Meisterwerke sind in dreifarbigem Kupferdruck ausgeführt und bringen vor allem eine vollendete Darstellung des Geländes. Dr. H. Lolling hat dazu einen sehr wertvollen Anhang über das wenig bekannte mykenisch-korinthische Bergland geschrieben. J. A. Kaupert ließ 1882 als Beilage zu einem von ihm, Curtius und Adler 1882 herausgegebenen Hefte über „Olympia und Umgegend" eine „Karte der Umgebung von Olympia" 1 : 100000, auf seinen Aufnahmen von 1880 beruhend, erscheinen, dann — gemeinsam mit E. Curtius — 1887 einen „Wandplan von Alt-Athen" aus 4 Blatt 1 : 6000 von prächtiger Ausführung. Das Wegenetz ist in rot angelegten schwachen Doppellinien, das Gelände in 5metrigen Niveaulinien mit grauen Bergstrichen und untergelegtem Kreideton dargestellt, die antiken Heiligtümer und öffentlichen Bauwerke und Denkmäler sind rot eingetragen. Dazu gehört ein Heft wertvollen Textes. Sehr verdienstlich ist ferner eine Karte „Südlicher Epirus und Thessalien" in 8 Blatt 1 : 200000 von M. Th. Chrysochóos, von der Kiepert sagt, daß sie „in der oro- und hydrographischen Zeichnung nur in der epirotischen Heimat des Verfassers und im mittleren Teile des östlichen magnesischen Berglandes Spuren selbständiger Berichtigung zeigt, im übrigen aber nur in vergrößerter Form die Züge der österreichischen Karte wiederholt, vor welcher sie jedoch den Vorzug der Einschaltung einer beträchtlichen Zahl von in den alten Karten fehlenden Ortschaften und der richtigen griechischen Schreibart sämtlicher Ortschaften voraus hat". Sie gibt das Gelände in lichtbrauner Schummerung und rührt aus dem Jahre 1884. In diesem erschien auch die mit Benutzung von 4 Blättern der „Generalkarte von Zentraleuropa", welche inzwischen berichtigt und verbessert waren, sowie auf Grund der französischen Carte de la Grèce und der neuesten englischen Seekarten, endlich von Berichtigungskarten des griechischen Oberstleutnants J. Kokides hergestellte, vorher von Professor Kiepert revidierte „Generalkarte des Königreichs Griechenland" 1 : 300000 des K. und K. Militärgeographischen Instituts in griechischer Ausgabe. Sie besteht aus einer „statistischen und politischen Übersicht" und 11 Blättern mit 2 Halbblättern in Photolithographie und gibt das Gelände in braunen Bergstrichen mit Meterangabe, das Meer in leichten blauen Tönen, Schrift und Gerippe schwarz, nur die Gewässer blau. In einer 1885 veröffentlichten deutschen Ausgabe ist auch das Gefließnetz schwarz dargestellt. Wegen des ungleichwertigen Quellenmaterials ist natürlich auch der Wert der Karte ein ungleichartiger, besonders in ihrer nördlichen Erweiterung über die französische Karte, wo es in dem neuerworbenen Gelände noch an vollständigen topographischen Aufnahmen fehlte. „Was unter diesen schwierigen Verhältnissen mit sorgfältiger kritischer Benutzung der Originalquellen zu leisten war, das ist in der österreichischen Generalkarte geleistet", sagt Professor J. Partsch. In Athen erschien 1884 eine 6blätterige „Carte télégraphique de Grèce" 1 : 700000 in griechischer Schrift, das Telegraphenwesen richtig wiedergebend, und 1889 eine „Straßen- und Eisenbahnkarte von Griechenland" 1 : 300000 in ebensoviel Blättern, welche im Betriebe und im Bau begriffene und projektierte Eisenbahnen (schwarz) und Straßen (rot) darstellt, endlich von Skandalides eine 6blättrige Eisenbahn- und Telegraphenkarte

1 : 1 Mill. in griechischer Sprache. A. Steinhauser veröffentlichte 1886 nach Schedas Karte der Balkanhalbinsel eine „Generalkarte von Griechenland und dem Ägäischen Meer“ 1 : 864000 in 4 Blatt, mit politischer Einteilung ohne jede Geländedarstellung, aber von großer Zuverlässigkeit. Von E. Oberhummer kam 1887 eine Übersichtskarte „Akarnanien und das angrenzende Gebiet“ 1 : 300000 heraus, die mannigfache Verbesserungen der Generalkarte des Instituts auf Grund neuer Quellen und eigener Beobachtungen enthält, und eine „Spezialkarte“ 1 : 100000, die im wesentlichen auf Grund der englischen Küstenaufnahmen das heutige Geländebild veranschaulicht. 1890 ließen A. Mavrokordátos und Lalaunis eine „Karte eines Teiles von Thessalien“ in 1 : 100000 in Athen in griechischer Sprache erscheinen, die Mittelthessalien in braun geschummertem Gelände mit 50metrigen Höhenkurven und schwarzer Situation wiedergibt, während ein Blatt 1 : 500000 die Gegend von Domokós in Südthessalien enthält. 1887 beginnt Dr. A. Philippson seine für die Erforschung Griechenlands, auch in kartographischer Hinsicht, so wertvoll gewordenen Reisen, zunächst im Peloponnes, wo er 1889 besonders Aneroidmessungen machte. 1890 bereiste er Nord- und Mittelgriechenland. Das Ergebnis dieser Reisen war u. a. eine „Ethnographische Karte des Peloponnes“ 1 : 1000000 und eine „Karte des Isthmus von Korinth“ 1 : 50000, die erstere im größerem Maßstabe, auf eigenem Kroki und der französischen Karte beruhend, eine Lithographie mit roh geschummertem Gelände und Höhenzahlen in Metern, sowie zwei Nebenkarten: „Skizze der Verkehrswege des Isthmos im Altertum“ 1 : 60000 und „Übersichtskizze der Verwerfungen auf dem Isthmus“ 1 : 300000. Als Abschluß dieser Periode erschien dann sein meisterhaftes Werk „Der Peloponnes“, 1892, dem eine geologische Karte 1 : 300000 mit Höhenkurven und 18 Ausscheidungen, dann eine oro-topographische Karte desselben Maßstabes, 1 Profiltafel und 40 Profilskizzen im Text beigefügt waren. Seit 1893 ging er dann nach Nordgriechenland. Als Ergebnis seiner Studien kam zunächst eine „Kartenskizze von Nord- und Mittelgriechenland“ 1 : 750000 zur Veranschaulichung seiner Reisewege zustande (in Rot), die aber auch die Kammrichtung der wichtigeren Gebirgszüge, sowie die bedeutenderen Ebenen wiedergibt und geologische Unterscheidungen macht.

Dann ergaben sich als Kartenbeilagen zu einer Reihe von Aufsätzen bzw. zu seinem Werke „Thessalien und Epirus“ zunächst zwei aneinanderschließende Karten 1 : 300000 von Südostthessalien und von Epirus und Westthessalien, denen die neue Landesvermessung Hartls, einige Dreieckspunkte der französischen Carte de la Grèce und der österreichischen Generalkarte als geodätische Grundlage dienten, sowie die britischen Seekarten für die Küstenlinien. Sie enthalten das Gelände in brauner Schummerung und Meterangaben, die Meerestiefen in Kurven von je 50 m bzw. bei der zweiten Karte von 50, 100, 200, 500 und 1000 m, das Gerippe in Schwarz, die antiken Namen und die Reiserouten des Verfassers in Rot, dazu ein wohlgegliedertes Wege- und Grenzennetz (bis zu den Eparchien herab). Zu beiden Karten gibt es geologische Ausgaben, und zwar nach den eigenen Aufnahmen Philippsons und den Arbeiten M. Neumayrs, auf Korfu auch von J. Partsch, mit farbigen geologischen Ausscheidungen, ohne Gelände. Endlich gehören geologische Profile in Schwarzdruck mit verschiedenen Signaturen für die Ausscheidungen dazu. Diese Karten bedeuten nach dem Urteile so berufener Kenner wie Partsch und Oberhummer einen der bedeutendsten Fortschritte in der Kartographie dieser Gegenden, die uns mit einem Schlage gewaltig vorwärts gebracht haben, wie ein Vergleich mit der im gleichen Maßstabe gehaltenen Generalkarte des Militärgeographischen Instituts lehrt. Ein Höhenverzeichnis in 10 Abschnitten, von A. Galle berechnet, ergänzt diese Arbeiten. Es sind dabei nicht nur die Messungen Philippsons, sondern auch die Angaben der französischen und österreichischen Karten, dann jener von Mavrokordátos, Kiepert, der Kopaïs-Gesellschaft und der preußischen Aufnahmen in Attika berücksichtigt. Endlich sind von

Philippson noch eine Karte: „Der Kopaïssee und seine Umgebung" 1:150000 (auf Grund des „Plan du Lac Copaïs" 1:50000 der Compagnie française pour le desséchement et l'exploitation du Lac Copaïs und der „Carte de la Grèce" 1:200000) und eine „Vegetationskarte des Peloponnes" 1:625000 1894 und 1895 veröffentlicht worden.

1897 kam dann die wertvolle griechische Karte von M. Th. Chrysoohóos: „Karte von Makedonien, Illyrien und Epirus" 1:400000 in Athen heraus, welche besonders im südlichen und südwestlichen Teile ihres vom Golf von Valona im Norden bis zum Breitenkreis von Nordkorfu und von der Adria bis zum Ägäischen Meere reichenden Gebietes manche Neuerungen enthält, wenn sie auch technisch, besonders im braun geschummerten Gelände, nicht vollendet ausgeführt ist, auch der ausreichenden Höhenangaben oft entbehrt. Die Grenzen und das Wegenetz sind rot, die Flüsse sind blau gedruckt. Von H. Kiepert erschien 1897 eine neue Ausgabe seiner „Carte de l'Épire et de la Thessalie" 1:500000, die jedoch jetzt das Gelände in braunen Höhenkurven, die griechisch-türkischen Grenzgebiete mit Angabe der griechischen Sprachgrenze durch hellblaues Band darstellt. Nur im türkischen Becken des Salamoria ist letztere nicht wiedergegeben.

Wenden wir uns nun noch der Inselwelt zu. Sie ist vor allem durch deutsche Privatarbeiten in dieser Epoche kartographisch gefördert worden. Voran steht J. Partsch, der 1885 seine Erforschung der Ionischen Inseln begann und die Berichtigung und Vervollständigung der topographischen und hypsometrischen Kenntnis sich vor allem zur Aufgabe gesetzt hatte und dabei die guten, aber wenig in die Öffentlichkeit gedrungenen englischen Originalaufnahmen der Ionischen Inseln, namentlich Korfus, zu Ehren gebracht hat. Auf Grund dieser sowie eigener trigonometrischer und barometrischer Höhenmessungen entstand zunächst eine „Originalkarte der Insel Korfu" 1:100000 mit drei Nebenkarten: „Geologische Karte der Insel Korfu" 1:300000, „Korfu und Korkyra" 1:35000 und „Die Vermehrung der Bevölkerung von 1766 bis 1879" 1:300000. Das Gelände ist in der autographierten Karte braun geschummert, mit zahlreichen Höhenangaben versehen, das schwarze Gerippe zeigt ein dichtes Wegenetz, die Schrift, ebenfalls in Schwarz, verbessert viele Namen der englischen Aufnahme, die 1886 dem Verfasser zugänglich wurde. Dann erschien 1888 eine „Originalkarte der Insel Leukas" 1:100000 in ähnlicher Ausführung, mit einer Nebenkarte: „Das antike Leukas" 1:50000. Auch sie fußt in bezug auf den geodätischen Teil auf englischem Material, und zwar den Seekarten, bereichert aber die Topographie durch eigene Aufnahmen, namentlich barometrische Höhenmessungen, zumal das Innere von den britischen Seeoffizieren meist vernachlässigt ist und nur die Küsten genau sind, wenn auch bei Leukas eine die ganze Insel überspannende trigonometrische Aufnahme stattgefunden hat. Weiter bietet Partsch eine „Originalkarte der Inseln Kephallenia und Ithaka" 1:100000 in der gleichen Ausführung wie bei Korfu und zwei Pläne 1:10000 der alten Stadt Same und der alten Stadt Krane. Sie beruht auf Theodolitbestimmungen im Anschluß an die englischen Küstenaufnahmen und trigonometrischen Höhenmessungen der wichtigsten Gipfelpunkte, sowie topographischen Beobachtungen mit leichten, tragbaren Instrumenten auf seinen zahlreichen Wanderungen in zum Teil ganz unbekannten Gebirgsgegenden. Auch auf Zante machte er eigene Aufnahmen, legte ein kleines Dreiecksnetz mittels Theodoliten, stellte das Wegenetz durch Kompaßpeilungen fest und nahm Höhenbestimmungen vor, auf Grund welchen Materials und von 24 Kartenskizzen Dr. K. Peucker eine „Originalkarte der Insel Zante" 1:100000 fertigte. Dazu gehört eine Nebenkarte: „Zunahme und Verteilung der Bevölkerung von 1766 bis 1889" 1:300000. Die Insel Kythera ist durch Dr. R. Leonhard 1896 bereist und im Rahmen der englischen Seekarte durch Theodolit- und Kompaßaufnahmen sowie Aneroidmessungen kartographisch festgelegt worden. Eine „Originalkarte der Insel Ky-

thera (Cerigo)" 1 : 100000 mit Nebenkarten: „Geologische Skizze der Insel Kythera" 1 : 300000 und dieselben Karten für die Insel Antikythera, die Originalkarten ähnlich wie die von Partsch ausgeführt, die Nebenkarten mit 100metrigen Isohypsen, waren das Ergebnis. Von den Inseln Páxos und Antípaxos sind 1887 durch eigene Aufnahme vervollständigte Hafenpläne durch Erzherzog Ludwig Salvator, 1901, namentlich auf Grund seiner Aufnahmen von 1899 durch Dr. A. Martelli, je eine geologische und eine hypsometrische Karte 1 : 75000 veröffentlicht worden mit 25metrigen Höhenkurven, wobei sich die Unzulänglichkeit der englischen Seekarte und der österreichischen Generalkarte 1 : 300000 ergab. Von der Insel Kreta ist 1897 durch H. Kiepert eine saubere, klare und vollständige „Karte von Kreta zur Darstellung der Verteilung der Konfessionen" 1 : 300000 veröffentlicht worden, die das Gelände nur durch Höhenzahlen andeutet. Dann erschien 1898, gestützt auf Spratt und Kiepert, eine Karte: „Kreta" 1 : 400000 des Wiener Militärgeographischen Instituts mit dürftigen Ortsangaben, ohne Wegenetz, braun geschummertem Gelände und einer Reihe von Ansichten von wichtigen Küstenlinien und Städten, für einen Sonderzweck verfaßt. Sorgfältiger und eingehender ist dagegen die Karte „Ile de Crète" 1 : 400000 des französischen Service géographique de l'armée aus demselben Jahre, wenn auch nur auf Spratt sich gründend. Sie enthält die Wege in Rot, zahlreiche Ortsangaben, die Gewässer blau, das Gelände grau geschummert, das Meer in blauen Flächentönen und 50- bzw. 100metrigen Isobathen. Endlich haben die Gebrüder Baldacci 1899 eine Karte von Kreta 1 : 500000 veröffentlicht, mit ihren Reiserouten, die bei Agostini in Rom hergestellt wurde und das Gelände in graubrauner Schummerung darstellt. Was die Ägäischen Inseln anlangt, so gaben 1887 zunächst Foullon und Goldschmidt geologische Karten von Syra 1 : 100000, Syphnos 1 : 150000 und Tinos 1 : 180000 in farbigen geologischen Ausscheidungen und schraffierter Geländedarstellung heraus. 1897 erschien von A. Philippson, der seit 1896 auch dieses Gebiet in seine Reisen und Studien hineingezogen hatte, eine „Kartenskizze des Ägäischen Meeres" 1 : 2 Mill. mit farbigen Unterscheidungen der Meeresstraßen bis zu 200, 500, 1000, 2000, 3000 und über 3000 m nach den Messungen der englichen Admiralität und der österreichischen Expedition zur Erforschung des Mittelmeeres, sowie geologischen Eintragungen der Streichungsmessungen der Gebirge und der Gesteinsarten in Schwarz und Rot, wodurch der frühere Zusammenhang der Gebirge Europas und Kleinasiens charakteristisch angedeutet wird, im übrigen ohne Geländedarstellung, aber mit seinen rot eingetragenen Reiserouten. (Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1897.) 1901 veröffentlichte Philippson als Anhang zu einem Aufsatze „Beiträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt" im Ergänzungsheft Nr. 134 von Petermanns Mitteilungen 4 Karten: 1. „Die magnesischen Inseln und die Insel Skyros (die nördlichen Sporaden)" 1 : 500000, 2. „Karte der Kykladen" 1 : 300000, 3. und 4. Geologische Karten derselben Gebiete in gleichem Maßstabe und gleicher Ausführung, mit farbigen geologischen Formationen. Grundlage für die Küstenumrisse und Tiefen bildeten die englischen Seekarten und die Lotungen des österreichischen Expeditionsschiffes „Pola", für den übrigen topographischen Teil die Karten von Fouqué und Wilski über Santorin, K. Ehrenberg über Milos, Bürchner über Nikariá, Evgenias und Gefährten über Tinos und Kotsovillis über Syra, Andros nach den Karten von Mamaïs und Stavlas, während auf den übrigen Inseln, dann auch teilweise auf Tinos, Lyra und Andros, Philippsons eigene Aufnahmen oder, wo er nicht war, auch für das Innere die britische Admiralitätskarte zugrunde gelegt sind. Das Gelände ist in Niveaukurven von 100 m Schichthöhe, die Stufen 0—100 m grün, die höheren braun getönt dargestellt. Die Flachsee von 0—200 m ist hellblau, die weiteren Tiefen in immer dunkler werdenden blauen Tönen unter Hinzufügung von Isobathen von 50, 200, 500 und 1000 m dargestellt. Da ihm Hartls schon begonnene Dreieckslegung 1. O. nicht zu-

gänglich war, so konnte Philippson nur die ungefähre Lage einiger Signale eintragen, wie überhaupt die Genauigkeit auf den verschiedenen Inselzeichnungen eine überaus ungleichwertige sein mußte, am willkürlichsten sind Mykonos und Seriphos ergänzt, doch folgte 1902, ebenfalls in den Petermannschen Mitteilungen, noch eine wertvolle topographische und geologische „Karte der Insel Mykonós“ 1 : 300000. Endlich sei E. Oberhummers Arbeit über „Imbros“ mit einer kleinen Karte der Insel 1 : 250000 erwähnt, die R. Kiepert auf Grund eigener Beobachtungen von H. Kiepert gezeichnet hat. Für die griechische Inselwelt wie für das Festland sind die oft vortrefflichen Karten und Pläne der Reisebücher von Baedeker, Meyer, Joanne, Murray ebenfalls beachtenswert, ebenso Hand- und Reisekarten wie z. B. der Farbendruck des Weimarer Geogr. Instituts 1 : 800000 (55,5 : 66,5 cm). Im ganzen muß aber leider gesagt werden, daß die kartographische Darstellung Griechenlands, namentlich des Festlandes, wo große Teile noch der Aufnahme harren, eine unzulängliche ist, und daher eine einheitliche genaue Landesvermessung ein immer dringender sich fühlbar machendes Bedürfnis wird.

Wenden wir uns nun noch zu einigen **literarischen Arbeiten.** Aus dem Altertum ist die wichtigste Quelle des geistreichen Strabo „Γεωγραφικά“, die mit Benutzung zahlreicher Vorgänger (Eratosthenes, Hipparchos, Polybios, Poseidonios für die einleitenden mathematischen Abschnitte, dann im folgenden topographischen und geographischen Teil des Pytheas, Ephoros, Timaios Antiochos von Syrakus, Apollodoros von Athen, Artemidoros von Ephesos, Demetrios, weiter von Cäsar, Fabius Pictor, Cälius u. a.) sowie eigener Beobachtungen die ganze damals bekannte Welt, besonders natürlich Griechenland, umfaßten. Dann folgten die Schriften der Periegeten, mit Diodoros an der Spitze, von denen die Arbeiten des Polemon und des Pausanias (der die griechische Landschaft in 10 Büchern beschreibt und namentlich Hervorragendes über die Topographie Athens auf Grund eigener Untersuchung und des Studiums bester Quellen gibt) hervorzuheben sind. Daran schließen sich Pomponius Mela (40 n. Chr.) und Plinius (23—79 n. Chr.). In byzantinischer Zeit ist des Hierokles (6. Jahrhundert) Verzeichnis der 64 Eparchien des oströmischen Reiches und die aus dem 7. Jahrhundert stammende Übersetzung eines griechischen Originals des 3. Jahrhunderts, welche die „Kosmographie“ des Anonymus von Ravenna enthält, von besonderem Wert. Im 15. Jahrhundert geht man wieder auf die Urquellen zurück, die man durch eigene Reisen ergänzt, im 17. und 18. Jahrhundert sind die Arbeiten Klüvers (Cluverius), Kellers (Cellarius) und die bahnbrechenden Studien Bourguignon d'Anvilles (1697—1782), dessen Karten erst durch die Lapies, Leakes und Gells überholt wurden, hervorzuheben. Im 19. Jahrhundert ist vor allem zunächst das hervorragende Werk „Travels in Northern Greece“, London 1835/36, des britischen Obersten Leake mit einer Karte 1 : 750000 zu erwähnen, das alle übrigen älteren Arbeiten der Zeit, besonders auch die französischen, überragt, namentlich auch durch Zuverlässigkeit und Genauigkeit. Ferner F. W. Gell: „Itinerary of Greece, containing one hundred routes in Attica, Boetia, Phocis, Locris and, Thessaly“, London 1819, dann B. G. Fiedlers „Reise durch alle Teile des Königreichs Griechenland“ (1840—41), dessen Wert Oberhummer besonders betont, sowie die französische große Arbeit: „Expédition scientifique de Morée“ (1831—39). Weiter F. W. Forchhammer: „Topographie von Athen“, mit 1 Stadtplan, Kiel 1841, und „Beiträge zur physischen Geographie von Griechenland“ von Jul. Schmidt (Athen 1864—69) mit zahlreichen Höhenbestimmungen, Bursians „Geographie von Griechenland“ von 1872, mit einer Karte von Griechenland von H. Lange, Buttmanns „Kurzgefaßte Geographie von Altgriechenland“ (Berlin 1872, Nicolai), E. Curtius: „Griechische Geschichte“, mit einer Karte Griechenlands von J. A. Kaupert, G. Grote: „Geschichte Griechenlands mit vielen Karten und Plänen“, 2. Aufl., Berlin 1880, L. Neumann und J. Partsch: „Physikalische Geographie von Griechenland, mit besonderer Rücksicht auf das Altertum“, 1885, E. Oberhummer: „Akarnanien, Ambrakia, Amphilochien, Leukas im Altertum“ (mit 2 Karten, 1887, nach Fischer eine „überaus fleißige, die Quellen voll beherrschende, topographisch-historische Einzelschrift“, und desselben Verfassers „Aus Nordgriechenland und Arkadien“ (1899 und 1900, Berliner Philologische Wochenschrift), drei Besprechungen (A. Philippson, Will. J. Woodhouse und Gust. Fougères). Endlich die schon erwähnten Schriften Hertls sowie Philippsons, sowie die Berichte im Geographischen Jahrbuch von H. Wagner („Übersicht über die wissenschaftliche Literatur zur Länderkunde Südeuropas“).

III. Bulgarien (mit Ostrumelien).

Das seit 1885 mit Ostrumelien vereinigte, seit dem russisch-türkischen Kriege von 1877/78 autonome, wenn auch noch der Türkei tributäre Fürstentum Bulgarien ist seit Jahrhunderten unter osmanischem Joche gewesen, und in dieser Zeit kann von irgend einer Kartographie in dem schönen unteren Donaugebiet keine Rede sein. Erst 1792 regte sich wieder der Geist der Freiheit, es begannen kleinere Aufstände gegen die türkischen Unterdrücker, und seit 1840 spürten auch Wissenschaft, Kunst und Literatur wieder einen frischen Hauch. Trotzdem waren es zunächst und für lange Zeit Fremde, die sich mit der topographischen und kartographischen Erforschung des Landes befaßten, und bis in die letzte Zeit hinein gründete sich die Landesdarstellung im wesentlichen auf russische,

teilweise auch auf österreichische Arbeiten. Erst seit kurzem zeigen sich die Anfänge einer einheimischen Kartographie, nachdem im Kriegsministerium zu Sofia ein Militärkartographisches Institut geschaffen wurde, das nun eine selbständige Tätigkeit entwickelt.

Am Ende des 18. Jahrhunderts ist es wieder die dürftige Karte Rissi-Zannonis 1:1400000 aus dem Jahre 1774, welche auch „la Bulgarie" enthält, wenn auch Sofia hier noch die byzantinisch-bulgarische Nebenbezeichnung „Triaditza" führt. Dann vergeht eine lange Zeit, ehe wieder ein Kartenwerk auftaucht, nämlich bis 1821, wo Homentowskys „Karte der Moldau, Walachei und von Bulgarien" erscheint.

Einigen Wandel schuf erst der russisch-türkische Krieg 1828/29, wo die geodätischen Arbeiten mehrerer Generalstabsoffiziere unter Oberst Ditmars Leitung sich auch auf einen Teil Nordbulgariens erstreckten, dort astronomische Punkte festlegend, an die bis 1833 topographische Aufnahmen 1:42000 und 1:84000 geschlossen wurden. In Westbulgarien und Ostrumelien wurden dagegen rund 1160 Q.-Ml. krokiert, weshalb die Aufnahmen, zumal beim Fehlen genügender Grundlagen und bei der großen Eile, wenig zuverlässig waren. Chatows Karte von Bulgarien 1:840000 und eine Generalkarte desselben Verfassers in gleichem Maßstabe, die sich aber außerdem auch auf die Walachei und Rumelien ausstreckte, waren das erste kartographische Ergebnis, zu dem dann 1848—54 noch eine Karte des östlichen Bulgarien 1:84000 und 1850 eine solche Ostrumeliens 1:84000, beide vom Russischen Topographischen Depot, traten. Letztgenannte, wie die anderen in russischer Schrift, besteht aus 21 großen Blättern, die aus 60 kleineren zusammengefügt sind, und enthält ein Chausseen, Fahr-, Reit- und Karrenwege und Fußsteige unterscheidendes Wegenetz, viel Einzelheiten, aber das Gelände nur flüchtig in Schummerung.

Es ist nun einer Reihe meist privater Arbeiten[1]) kurz zu gedenken. Die in Wien bei Artaria 1828 erschienene 6blättrige Kupferstichkarte von F. Fried über den größten Teil des europäisch-osmanischen Reiches enthält auch Bulgarien, das Gelände in Schraffen ohne Höhenangaben. 1867 kam, jedoch ohne im Sinne einer Originalarbeit die Landeskunde besonders zu fördern, bei Wallishausen in Wien eine „Karte der Länder an der unteren Donau und der angrenzenden Gebiete" heraus, die sich auch mit Bulgarien näher befaßt. Vor allem hat aber wieder Felix Kanitz fördernd auf die Erforschung und Kenntnis dieses damals ziemlich unbekannten Landes der europäischen Türkei gewirkt durch seine mit Unterstützung der österreichischen Regierung 1864 ausgeführte Reise in Nordbulgarien, über welche er in den „Denkschriften der K. K. Akademie der Wissenschaften" unter Beifügung von „Routiers mit Beiträgen zur Altertumskunde von (Südserbien und) Nordbulgarien" berichtet. Freilich läßt diese Kartenskizze ohne Geländezeichnung wenig erkennen von dem, was sein Bericht Wertvolles meldet und was als wichtiges kartographisches Material dem Professor Kiepert zur Berichtigung der neuen (1870er) Ausgabe seiner Generalkarte der europäischen Türkei gedient hat. Im Jahre 1871 trat Kanitz dann eine größere Reise nach Bulgarien an, die sehr Wertvolles, teilweise Grundlegendes, für die Kartographie dieses Landes brachte. Nicht bloß berichtigte er schon 1872 mehrere schwere Irrtümer in den Karten Kieperts und namentlich v. Schedas, brachte sehr Tüchtiges über die Ortsnomenklatur, gab eine Fülle von Anregungen zur Verbesserung des Kartenbildes, sondern vor allem schenkte er uns eine „Originalkarte von Donau-Bulgarien und dem Balkan" 1:420000 nach seinen eigenen Reiseaufnahmen in den Jahren 1870—74, welche einen sehr bedeutenden Fortschritt in der Kenntnis der nördlichen Balkanhalbinsel bedeutet. Sie gibt, wie Friedrich Marthe treffend sagt, „zum ersten-

[1]) Es wird dabei von den die gesamte Balkanhalbinsel umfassenden Karten abgesehen.

male das genaue orographische Bild des Balkans sowie die vollständige, durch Kanitz eingeführte orographische Nomenklatur". „Kanitz' Karte von Bulgarien ist fortan der Grundstein, auf dem die Geographie jener Gegenden sich aufbauen wird, wie sie auch dem neuerstandenen Fürstentum zum Zwecke rationeller administrativer Einteilungen eine unschätzbare Morgengabe darbringt." Die in der K. K. Hof- und Staatsdruckerei lithographierte Karte wird im Norden von der Donau (von der Timokmündung bis an die Dobrudscha), im Süden durch eine Linie von Nisch über Pirot, Sofia, Kasanlik bis gegen Burgas begrenzt. Sie war ursprünglich in 1 : 288000 gezeichnet, und diese Originalzeichnung wurde bei der Mobilmachung 1877 vom russischen Kriegsministerium erworben und bald darauf in russischer Sprache Reproduktionen an die Truppen verteilt. Auch hat die Originalzeichnung einer in den Petermannschen Mitteilungen von 1877 (Bd. XXIII) veröffentlichten, von M. Jaffé in Wien photozinkographisch ausgeführten, technisch mißlungenen Reduktion in 1 : 625000 gedient, die vor der Originalkarte 1 : 420000 herauskam. Von dieser sagt Kanitz, daß ihm dabei viele, von russischer und österreichischer Seite trigonometrisch und astronomisch festgelegte Punkte zustatten gekommen sind, während das Detail ausschließlich auf seinen durch Peilungen, Höbenmessungen, Gebirgsprofile &c. gewonnenen Originalkarten beruht. Besonders muß hervorgehoben werden, daß Kanitz im westlichen Teile Bulgariens gründlichere Vorarbeiten fehlten. Große Gebietsteile zwischen den festgelegten Punkten und genauen Routenaufnahmen, die ihm auch nicht alle zur Verfügung gestanden haben werden, waren kartographisch noch gar nicht festgelegt und konnten von ihm nur flüchtig topographisch aufgehellt werden. So hatte er z. B. am 24. August 1871 allein die Topographie eines 25 Q.-Ml. großen Gebiets und die Erforschung des unteren Laufes der Džibrica zu bewirken. Nach allem muß aber der Anspruch auf die Genauigkeit der Karte, wie v. Haardt richtig sagt, sich in gewissen Schranken bewegen. Sie gibt ein reichhaltiges Wegenetz von Chausseen, Fahrstraßen, Reitwegen und „rekognoszierten" Straßen, das Flußnetz in Blau, das Gelände leider nur braun geschummert, wodurch im Hügellande die Plastik fehlt und manche Formen unklar werden. Das kann aber der bahnbrechenden Wirkung dieser hochverdienten Arbeit keinen Eintrag tun, die, wie auch Todleben anerkannt hat, für die Operationen des russisch-türkischen Krieges 1877/78 große Dienste geleistet hat. Eine für die Erforschung Bulgariens ebenfalls recht wichtige Expedition war die der vom K. u. K. Militärgeographischen Institut in Wien abgesandten Leutnants Robert v. Sterneck und Georg Edler v. Gynrkovich 1872, welche vom 17. Mai bis 11. August in dem Raum zwischen Vidin, Sofia, dem Balkan, der stellenweise überschritten wurde, Varna, Silistria und der Donau 75 Orte astronomisch bestimmten, 20 Bergspitzen trigonometrisch und 480 Punkte barometrisch festlegten sowie an 6 Orten die Ablenkungen der Magnetnadel bestimmten. 1873 wurden durch die Hauptleute Karl Edler v. Horsetzky und Theodor Millinković die Arbeiten in Westbulgarien fortgesetzt, astronomische und trigonometrische Punktbestimmungen sowie trigonometrische und barometrische Höhenmessungen ausgeführt und wichtige Vergleiche der Karten Schedas und Kieperts, die mehr zugunsten der erstgenannten ausfielen, sowie Hochstetters mit der Natur gemacht. 1875 legte Hauptmann Heinrich Hartl in Bulgarien an den Stellen astronomisch bestimmte Punkte fest, wo es noch an solchen Ortsbestimmungen und Höhenermittelungen fehlte. Mit den in Rumelien festgelegten brachte er 36 Positionen und 303 barometrisch ermittelte Höhen mit nach Hause und schloß mit dieser Reise überhaupt die Expeditionen ab, die das K. u. K. Militärgeographische Institut zur Erforschung der Balkanhalbinsel veranstaltet hat. 1877 ließ H. Kiepert eine „Neue Karte von Bulgarien" 1 : 540000 in 2 Blatt nach den neuesten österreichischen und russischen Rekognoszierungen mit Benutzung von Aufnahmen für Eisenbahnprojekte durch die Ingenieure Humann und Ogleditsch und mit Berichtigung der Nomenklatur bei Reimer in Berlin erscheinen, welcher noch in demselben Jahre ebendaselbst eine „Karte vom öst-

lichen Rumelien“ 1:540000 folgte, die nach den englischen und russischen Küstenaufnahmen, österreichischen und russischen Rekognoszierungen, verschiedenen Eisenbahnvermessungen und Reiserouten, vorzüglich August Viquesnels, zusammengestellt wurde. Beide sich ergänzende Werke sind von gleicher Ausführung, mit reichem Wegenetz und zahlreichen Ortschaftsangaben, mit geschummertem Gelände und Höhenangaben in Metern sowie (eingeklammert und in Kursivschrift) in englischen Fuß, mit sehr deutlicher Schrift, welche die Namen in einer deutschen, englischen und französischen Lesern verständlichen, freilich nicht stets folgerichtigen Weise wiedergibt, versehen. Wo keine Daten vorhanden waren, trägt die photolithographirte Karte den Vermerk: „Unbekanntes Terrain“. Vom französischen Dépôt de la Guerre erschien 1877 eine „Carte de la Bulgarie“ 1:800000, in Vierfarbendruck, die seither mehrfach verbessert wurde.

Von besonderer Bedeutung waren dann die russischen geodätischen Arbeiten in Bulgarien und Ostrumelien bei Beginn des Krieges 1877, weil das Kartenmaterial mangelhaft und unzuverlässig war. Gleich nach Überschreiten der Donau wurde das Gebiet bis zum Balkan trianguliert, woran sich eine vollständige topographische Neuaufnahme 1:42000 nach flüchtigen Methoden schloß bzw. mit ihr Hand in Hand ging. (Näheres siehe „Rußland“.) Allein in Westbulgarien wurden 57300 Punkte der Höhe nach bestimmt, zahlreiche Ortslagen berichtigt &c. Die ersten kartographischen Ergebnisse waren Umgebungspläne von Nicopoli, Limnica und Sistov 1:21000, eine photolithographierte Karte des Gebiete zwischen Jantra und Lom 1:42000, Pläne von Plevna und Adrianopel (mit allen Befestigungen) 1:21000 und von Rustschuk 1:8400. 1882 war eine Spezialkarte von Westbulgarien 1:126000 vollendet und 1884 die Karte der Balkanhalbinsel 1:210000 nach dem Gradkartensystem in Heliographie, das Gelände in braunen Niveaukurven von 10 Saschen Schichthöhe (21,34 m), mit Höhenangaben in Metern, die Wälder grün, die Schrift kyrillisch ausgeführt. (Siehe „Rußland“.)

Nach Ablauf des Krieges wurde 1878 durch den russischen Obersten Bogolubow im Auftrage der Internationalen Grenzkommission der Signatarmächte eine Vermessung der Grenzen des Fürstentums, durch den russischen General Stebnitzki der Grenzen der neuen autonomen Provinz Ostrumelien ausgeführt. Im Winter 1879/80 wurden die in hinreichend großem Maßstabe hergestellten Zeichnungen photozinkographisch gedruckt und an die beteiligten Regierungen verteilt. Nur die zuletzt regulierte Grenze zwischen Bulgarien und dem neuen rumänischen Dobrudschagebiet, die der Berliner Vertrag sehr unbestimmt gelassen hatte und die erst später durch die Internationale Kommission an Ort und Stelle festgestellt worden ist, wurde, von Kiepert berichtigt, handschriftlich kopiert. Auch hat das Ordnance Survey Office in Southampton für die genannte Kommission ein von ihr verfaßtes „Croquis de la frontière bulgaro-serbe“ 1:42000 bzw. 1:30000 vervielfältigt (siehe „Serbien“), während 1880 in Paris eine Karte „Frontière roumano-bulgare“ erschien (siehe „Rumänien“). Kiepert hat 1881 „Cartes des nouvelles frontières entre la Serbie, la Roumanie, la Bulgarie, la Roumélie orientales &c.“ 1:42000 bei Reimer, Berlin, erscheinen lassen (siehe „Rumänien“), in der die Frontières „entre la Bulgarie au N., le Vilajet de Salonique au S. et la partie ouest de la Roumélie orientale au S.-E.“, dann „entre la Bulgarie et la Roumanie“, ferner „entre la Bulgarie au N. et la Roumélie orientale au S.“, endlich „entre la Bulgarie et la Serbie“ enthalten waren. Um die geologische Erforschung Bulgariens hat sich namentlich Toula verdient gemacht, der schon 1875 in Gesellschaft von Fr. Hager, J. Szombathy und N. Wang seine erste Reise nach dem westlichen Balkan unternahm und während derselben, infolge des ungenügenden Kartenmaterials, Krokis anfertigen ließ, sowie eine Reihe von trefflich gelungenen barometrischen Höhenmessungen ausführte, worüber dann eine Kartenskizze 1:288000 der Route nebst 12 geologischen Ausscheidungen 1877 erschien. 1880 setzte

Toula seine Arbeiten fort und durchquerte sechsmal den westlichen Balkan, worauf er, auf die Erfahrungen beider Reisen gestützt, 1881 in Wien eine „Geologische Übersichtskarte des westlichen Balkans“ 1 : 300000 als ersten Entwurf veröffentlichte. Sie enthält das Gelände in Schraffen und gibt 24 geologische Ausscheidungen sowie auf einem Nebenkärtchen die wichtigsten Reiserouten anderer Geologen (Boué, Peters, v. Hochstetter, Foetterle, Schröckenstein, v. Fritsch). Auch äußert sich Toula in seinen 1882 erschienenen „Reiseskizzen“ über die Kartenwerke von Kanitz und des Militärgeographischen Instituts in sehr beachtenswerter und zutreffender Weise. 1884 durchquerte er wieder achtmal den Balkan und konnte dann in einem Bericht, der manche Berichtigungen der Karten von Kanitz, der russischen Karte und der Generalkarte 1 : 300000 brachte, sowie 1888 in einer kleinen Geologischen Kartenskizze 1 : 300000 mit 22 Ausscheidungen die Ergebnisse seiner Reisen niederlegen. Er benutzt dabei die Arbeiten von Zlatarski, Foetterle, v. Fritsch, v. Hochstetter, A. Pelz und H. Sanner. Der letztgenannte hatte 1882 eine das geologische Bild des Balkans wesentlich berichtigende Reise gemacht, deren Ergebnis eine Übersichtskarte 1 : 600000 in neuslawischer Orthographie war, die auch die Arbeiten v. Hochstetters und Toulas außerordentlich verbesserte. Sie wurde dann wieder von Toula 1890 in seiner „Geologischen Kartenskizze von Donau-Bulgarien und Ostrumelien nebst den angrenzenden Gebieten“ 1 : 1 600000 verwertet, die er seinem wichtigen Aufsatz „Geologisches aus Bulgarien“ beifügte. Sie brachte 12 Ausscheidungen, ohne Gelände- und Höhenangabe, in vielfach nicht korrekter Namenschreibung und beruht in ihrer topographischen Grundlage auf der von G. Freytag hergestellten Karte der Balkanhalbinsel gleichen Maßstabes. Nach einer weiteren Reise 1888 im östlichen Balkan, der sechsmal überschritten wurde, und einer einmaligen Durchquerung von 1890 beendete Toula seine Arbeiten, deren Abschluß dann eine „Geologische Kartenskizze des östlichen Balkans“ 1 : 300000 bezeichnete, in der auch die Arbeiten von F. v. Hochstetter, H. Sanner und die von H. Scorpil (der schon 1884 ein geologisches Kärtchen 1 : 3 000000, das aber ohne besondern Wert war, hatte erscheinen lassen und 1888 Toula teilweise begleitet hatte) zur Verfügung gestellten Beobachtungsergebnisse verwertet waren. Die Verdienste Toulas sind recht erheblich, namentlich wertvoll sind seine zahlreichen Hinweise und Berichtigungen bezüglich des vorhandenen Kartenmaterials. Auch der dem meisterhaften Werke des ausgezeichneten Kenners Bulgariens, des Professors C. Jireček: „Das Fürstentum Bulgarien“ beigefügten Karte sei gedacht, obwohl ich über sie nichts Näheres zu sagen vermag, da sie mir nicht bekannt wurde. Dann hat A. Kriwoezijew bei Ch. G. Danow in Philippopel eine von Freytag in Wien lithographisch hergestellte 10blättrige „Karte von Bulgarien und den angrenzenden Gebieten“ 1 : 420000 in enger Anlehnung an die russische und mit Benutzung österreichischer Generalstabsarbeiten verfaßt, die viel Neues bringt. Auch ein Teil Serbiens, Albaniens, ist auf ihr vorhanden, im Süden reicht sie bis an die Grenze Griechenlands, während im Osten die Küste des Schwarzen Meeres die Karte abschließt und ein besonderes Blatt kleineren Formats die Dobrudscha und die Donaumündungen umfaßt. Die Arbeit wird von J. Cvijič und andern Kennern sehr günstig beurteilt, für Makedonien über die österreichische Generalkarte 1 : 300000, für Serbien über die Spezialkarte 1 : 75000 gestellt. Das Gelände ist in braunen Schraffen mit zahlreichen Höhenangaben, das Gefließnetz blau, die Wälder sind grün wiedergegeben, und das Wegenetz ist sehr vollständig dargestellt. Die Schrift ist kyrillisch, die Zeichenerklärung reich an statistischen Angaben. 1896 hat J. Cvijič hypsometrische Karten des Rila-Gebirges in Bulgarien 1 : 150000 und der Karen dieses Gebirges 1 : 45000 seinem Aufsatz über „Das Rila-Gebirge und seine ehemalige Vergletscherung“ beigefügt, die sehr wertvoll sind. Sie sind auf Grund der russischen Karte 1 : 126000 sowie zahlreicher eigener Messungen und Berichtigungen hergestellt. Die erstgenannte gibt ein klares,

übersichtliches Bild des Gebirges in je 300metrigen Farbenstufen, und zwar für 300—1200 m in grünen, für 1200—2700 m in braunen Tönen. In der Karenkarte 1:42000 sind in die Stufen noch alle 50 m-Niveaulinien eingetragen und die grünen Töne bis 2400 m, die braunen bis und über 2700 m angewendet worden. K. Paucker hat die Herstellung der vortrefflichen Arbeiten, die in der Zeitschrift der Berliner Gesellschaft für Erdkunde 1898 veröffentlicht wurden, unterstützt. Nach russischem Material stellte 1898/99 das Militärgeographische Institut in Wien zu Studienzwecken Pläne 1:25000 vom Balkan beiderseits der Straße Plevna—Sofia und der Gegend zwischen dem Topolnica- und Iskerfluß her. Der bulgarische Bureauchef der Staatseisenbahnen Fr. Meinhard veröffentlichte 1899 eine Übersichtsskizze: „Die Eisenbahnen Bulgariens", in der die im Betrieb befindlichen, die im Bau begriffenen und in roten Linien die projektierten Bahnen, sowie in einer besondern Skizze ein Längenprofil der Straße über den Schipkapaß gegeben werden, und ließ dann in derselben Zeitschrift (Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik) in 1:1500000 eine „Graphisch-statistische Darstellung der Bevölkerungsverhältnisse des Fürstentums Bulgarien" folgen, die in 12 Kartenzeichen die Verteilung der Einwohner und auch deren Verhältnis in den gemischtsprachigen Gegenden in übersichtlicher Weise angibt. Später hat er noch einen „Plan des Schlachtfeldes von Plevna" in Niveaulinien ohne Höhenangaben mit einer Skizze der Bahn Roman—Plevna veröffentlicht, der sich auf die russische Karte stützt. Den Abschluß der neueren Privatarbeiten machten G. Bontschews „Geologische Karte der Umgebung von Burgas" 1:420000, die 1900 in Sofia erschienen ist und seine gemeinsam mit dem Professor der Geologie an der Sofiaer Universität G. N. Zlatarski, sowie L. Dimitrow und L. Wankow herausgegebene geologische Spezialkarte von Bulgarien.

Die neueste Periode hebt nun mit der Begründung eines Kartographischen Instituts im Kriegsministerium zu Sofia an. Bereits 1894 war der österreichische Hauptmann des Armeestandes Trepal mit den vorbereitenden Arbeiten der 1893 beschlossenen Landesaufnahme in 1:75000 als Chef betraut worden, die er auch mit etwa 70 Topographen, darunter 30 Offizieren, begann. Aber schon am 1. September 1895 kehrte er in die österreichische Armee zurück. 1900 begann dann eine Reambulierung der russischen Karte 1:126000 in 36 Blättern, die sich jedoch auf das Gerippe allein erstrecken soll, während das Gelände einfach entnommen wird. In etwa 2—3 Jahren wird die Arbeit vollendet sein. Von dem bereits veröffentlichten Blatt Sofia ist zu sagen, daß es erhebliche Verbesserungen gegenüber der russischen Karte und der Karte des Wiener Militärgeographischen Instituts bringt. Die nächst zu erwartenden 6 Blätter werden das Gebiet bei Džumaja an der türkischen Grenze und östlich des Eisernen Thores bringen. In Vorbereitung ist außerdem eine Spezialkarte in 1:50000 oder 1:100000. Die türkische Karte 1:210000, soweit sie Bulgarien und Ostrumelien betrifft, wurde übersetzt. Nach der Neuorganisation des Kriegsministeriums vom 1./14. Januar 1904 bildet das Institut die 4. Abteilung seines I. Departements, des Armeestabes. Die Ausbildung der die Aufnahmen leitenden Generalstabsoffiziere geschieht zum Teil in Rußland auf der Nicolai-Generalstabsakademie. Der Gesamtetat des Ministeriums beläuft sich auf 52 Offiziere (einschl. 7 Generale), indessen waren 1903 nur 2 Generale und 18 Offiziere überhaupt vorhanden. Kriegsminister ist jetzt General Sawow.

An **literarischen Arbeiten** seien erwähnt: „Voyage en Bulgarie" von G. Lejean, 1867; Kanitz: „Reise in Südserbien und Nordbulgarien, ausgeführt im Jahre 1864", 1868; Sax: „Geographisch-ethnographische Skizze von Bulgarien", 1869; die amtlichen Berichte der österreichischen Offiziere R. und H. v. Sterneck, v. Horsetzky, Militinković, Gyurkovich, Hartl von 1871—75; Kanitz: „Synonymik der Ortsnomenklaturen von Westbulgarien", 1872, und desgleichen von Ostbulgarien, 1873; Derselbe: „Donau-Bulgarien und der Balkan", 1875—78 in 1. Auflage; A. Järnefeldt: „Bericht über die Tätigkeit des russischen Topographenkorps 1877—79" (Russische Revue 1880); Fr. Ritter v. Lemonnier: „Die russischen Aufnahmen auf der Balkanhalbinsel in den Jahren 1877—79" — Auszug aus vorigem Werk (Mitt. der K. K. Geogr. Ges. in Wien 1880); Baron N. Kaulbars:

„Aperçu des traveux géographiques en Russie", 1889; H. Hertl: „Über die neueren Vermessungsarbeiten auf der Balkanhalbinsel"; M. N. Lebadeff: „Beschreibung der Triangulierung von Bulgarien" (mit 32 Tafeln und Karten 1877—79, Sapiski XLIII. Band); Dr. A. Supan: Referat zu vorigem Werk in Peterm. Mitt. 1889; Fr. Toula: „Geologisches aus Bulgarien" (Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik 1890); C. Jireček: „Das Fürstentum Bulgarien", Wien 1891: Fr. Meinherd: „Auf Transbaikal-Studien", 1899.

IV. Serbien (Srbija).

Aus der ältesten Zeit dieses seit dem 9. Jahrhundert unter einer Herrschaft stehenden, seit Michael (1050—80) zum Königreich erhobenen Landes — des gebirgigen, aber fruchtbaren Flußgebiets der Murawa — bis in das 18. Jahrhundert hinein, ist von eigenen Kartenwerken nichts bekannt geworden. Erst als der Staat 1718 nach der denkwürdigen Belagerung Belgrads unter österreichische Hoheit kam, wurde die Grundlage zur kartographischen Darstellung gelegt, und ohne daß eine sichere Datierung möglich wäre, kann man etwa die Mitte des 18. Jahrhunderts als Beginn einzelner Arbeiten bezeichnen. Nur die nach griechischen Karten und den Itinerarien von mittelalterlichen Reisenden konstruierte Karte von Marsilli, deren nähere Ausführung und Verjüngungsverhältnis mir aber unbekannt sind, stammt aus dem Jahre 1727. Dagegen erschienen zunächst zahlreiche Pläne von Belgrad. Unter ihnen erwähne ich einen kolorierten Kupferstich (47 : 37 cm) von S. Hartl in Wien (1710), eine kolorierte Handzeichnung (46 : 36 cm) von Lackner, ebendort 1715, einen durch Erklärung erläuterten Kupferstich (47 : 54 cm) von Schenk in Amsterdam: „Platte Grond der Stadt en Vesting Belgrado, benevens het Leger des Keyserser" (anno 1717), sowie einen solchen, illuminiert, von Monath in Nürnberg (59 : 59 cm): „Eigentlicher und wahrhaffter Grundriß der Vestung Belgrad samt der Belagerung anno 1717" und mit einer Nebenkarte „Marsch der Kayserlichen Armee von Fusak bis Belgrad" sowie großer Gesamtansicht der Festung. Auch ein interessanter „Accurater Grundriß der Vestung Belgrad" von J. Wolff erschien 1720. Den Reigen der Karten eröffnet dann zunächst eine „Karte von dem Königreich Servien, gestochen von F. Müller, zu finden in Wien bey Artaria Compagnie, Kunsthändlern auf dem Kohlmarkt", in 1 : 640000. Sie reicht im Norden an die Donau und Save, im Osten an den Timok, im Südosten bis Caribrod und im Süden bis Giustandil (Kjustandil), Kratovo, Prischtina und Skopia, im Westen bis zum Lim und zur Drina und ist im Gerippe wie im Gelände (Hügelmanier) sehr fehlerhaft, große Lücken finden sich im Wegenetz. Sie hat einen doppelten Maßstab (ungarische und deutsche Meilen). Darauf folgt die „Karte von Serbien" 1 : 840000 eines unbekannten Verfassers, deren zahlreiche Verkehrslinien in bereiste und unbereiste Fahrwege und Reitsteige klassifiziert und mit Entfernungsangaben in Reitstunden der größeren Ortschaften bezeichnet sind. Es werden Städte, Marktflecken, (palankierte und gewöhnliche) Distanzorte und (bereiste wie unbereiste) Dörfer unterschieden und den größeren Wohnplätzen die Häuserzahl beigefügt. Das Gelände ist schematisch und unnatürlich in Bergstrichen ausgeführt. Ein Druckort ist nicht angegeben, wohl aber ein Doppelmaßstab in geographischen und türkischen Meilen. Weiter findet sich „Servien" auf der schon erwähnten Karte Schimeks in 1 : 430000 vom Jahre 1788. Endlich ist aus dieser Periode die von den K. K. Hauptleuten v. Lauterer und Frhrn. v. Tauferer aufgenommene „Navigationskarte der Donau von Semlin an bis zu ihrem Ausfluß ins Schwarze Meer" in 8 Blatt aus dem Jahre 1789 zu nennen, welche allerdings nur das unmittelbare Ufergelände des Stromes in Schraffen bzw. Hügelmanier zeigt und mit ausführlichen Erläuterungen auf jedem Blatt versehen ist. Sie ist in Wien auf Kosten der Kurtzbekischen Buchhandlung aus Anlaß der ersten Fahrt eines Seeschiffes aus der Kulpa durch die Donau nach Konstantinopel erschienen. Von der Gegend um Belgrad ist 1788 bei Artaria in Wien eine nach den besten Originalquellen gestochene

Karte 1:215000 veröffentlicht werden, die die Bodengestaltung allerdings recht mangelhaft in Hügelmanier enthält. Auch besitzt das österreichische Militärgeographische Institut eine Handzeichnung: „Plan de Belgrad et de ses environs le long de la Save jusqu'à Zabresie et de Semlie jusqu'à Wischnitza le long du Danube levé sur le lieu pendant la guerre des Années 1788 et 1789". Dieser in 1:28800 sorgfältig und schön gezeichnete farbige Plan ist nach Süden orientiert, gibt das Gelände in Pinselschraffen und leicht laviert, enthält eine eingehende Darstellung der Wege, ferner der türkischen Laufgräben und der Verschanzungen des Prinzen Eugen von 1717 und der Stellungen von 1789 und verzeichnet Wälder und Auen in besonderen Zeichen. Aus dieser Zeit stammen auch zwei „Situationspläne von Belgrad" von J. Frister (38:33) und S. Hartl (17:30 cm), beide in Wien veröffentlicht.

19. Jahrhundert.

Im Anfange desselben erhob sich Serbien unter Georg Petrowitsch (Kara Georg, 1804—17) gegen die Türkei und erreichte 1808 eine gewisse Selbständigkeit unter einem einheimischen christlichen Fürsten. 1816 erhielt es eine eigene Verwaltung, aber bis 1862 blieben die Festungen in türkischer Hand, und erst 1867, unter Milan III. aus dem Hause Obrenowitsch, verließen die Türken das Land, das während der Regierung Milans IV. (1868—91) 1878 auf dem Berliner Kongreß für unabhängig erklärt wurde, 1882 den Rang eines Königreichs erhielt, den es seit Vernichtung der serbischen Macht auf dem Amselfelde 1389 verloren hatte.

Bis zur Mitte des Jahrhunderts ruht die Kartographie in den Händen von Ausländern.

Aus dem Jahre 1810 stammt die älteste bekannte „Charte von Serbien und Bosnien" dieses Jahrhunderts. Sie erschien zu Wien und ist nach bisher unbenutzter Aufnahme — wohl Itineraren — von J. Riedl bearbeitet, und zwar in einer Vereinigung neuerer graphischer Darstellungsweise mit der älteren, wie Kanitz sagt, wobei sie „neben einzelnen richtigen Details bezüglich der allgemeinen Orientierung die gröbsten Irrtümer zeigt, was vorzüglich vom Timokgebiet gilt".

1820 wurde durch den österreichischen Hauptmann A. v. Weingarten im Streffleur eine „Karte von Serbien" als Beilage zu einem längeren Aufsatze über dieses Land veröffentlicht, die eine allgemeine Übersicht auf Grund der besten gestochenen Karten und mit Benutzung vieler gezeichneter Pläne, Rekognoszierungsaufnahmen und Reiseberichte gibt. Dorfschaften, befestigte Märkte, Palanken und Schlösser sind hervorgehoben, ebenso die Entfernungen der Ortschaften auf den bereisten Wegen bezeichnet. In der 1822 zu Paris erschienen Guilleminot-Tromelin-Lapieschen „Carte générale de la Turquie d'Europe" 1:816000, ebenso in der 1829 vom österreichischen Generalquartiermeisterstabe herausgegebenen Weißschen „Karte der europäischen Türkei" 1:576000, endlich in der 1828 bei Cotta erschienenen Karte: „Das Osmanische Reich in Europa" 1:1000000 ist Serbien mit enthalten, und zwar nach dem Urteil des preußischen Premierleutnants O. v. Pirch mit einer großen Menge von Detail, das auf österreichischen Aufnahmen beruht, aber mit meist unrichtig geschriebenen Ortsnamen. Den im russisch-türkischen Kriege 1828/29 ausgeführten Aufnahmen russischer Offiziere ist eine „Karte von Serbien" 1:168000 von Roselian-Sachalsky aus dem Jahre 1831 zu verdanken, wie das Land auch in der vom Depot hergestellten „Karte des Kriegsschauplatzes in der Türkei" 1:420000 von Posniakow und Mednikow, die während des Krieges erschien und reich an topographischen Angaben ist, enthalten ist. Dem Material des berühmten Balkanreisenden Viquesnel ist die vom Colonel Lapie entworfene „Carte d'une partie de la Servie et de l'Albanie" 1:800000, die 1842 in Paris herauskam, entnommen.

1845 unter dem Fürsten Alex. Karagjergjuvitsch (1842—58) entstand

dann die erste einheimische „Karte von Serbien.“ Sie ist in 1 : 345000 von dem fürstlich serbischen Ingenieur Bugarskij elegant gezeichnet und hat nach Kiepert das Verdienst, „wenigstens die Namen und die Bedeutung der einzelnen Ortschaften korrekt zu geben und die jetzt existierenden administrativen Grenzen und Hauptstraßen zu enthalten, wenn sie auch in bezug auf Terrainzeichnung, Genauigkeit der Situationen (die von den Russen gemachten astronomischen Bestimmungen sind darin noch durchaus ignoriert) und selbst Vollständigkeit an Ortsnamen sehr viel zu wünschen übrig läßt und in dieser Rücksicht durch anderes Material bedeutend berichtigt und ergänzt werden muß“. Schon Boué hatte die zu geringe Sorgfalt der Bergzeichnung, die eine Unterscheidung des niedrigen vom höheren Gebirge erschwere, beklagt, und Kanitz hält sie nicht für zuverlässig. Wenig günstig spricht sich Kiepert auch über eine 2blättrige „Carte de la Serbie et de la Bosnie“ von Alexander Cirkoff aus, die 1848 in Petersburg erschien und ein „aus älteren Karten kopiertes Gelegenheitsprodukt“ sei. Die Namen sind in neuslawische Mundart übersetzt. Von Kiepert stammt eine „Karte von Serbien“ 1 : 800000 aus dem Jahre 1849, Weimar. 1850/52 erschien die erste offizielle Karte von Serbien in 1 : 300000, die der Steuerbeamte Milenkovitsch aufgenommen hatte und die nach Kiepert in den Ortslagen etwas richtiger und vollständiger ist als die Karte Bugarskijs, wenn sie auch sehr undeutlich und nachlässig gestochen sei. Etwas später wurden auf Veranlassung der Belgrader „Gelehrten Gesellschaft“ in ihrem Jahrbuche „Glasnik“ vier Kreiskarten veröffentlicht, von denen die des Knjaževacer Kreises von Dr. Kiko nach Kiepert die beste von allen ist, und die nach Boué (ebenso wie die des Nžicaer Kreises) „von diesen höchst interessanten Gegenden ein treueres Bild geben als die bisherigen Karten“. Unter diesen werden namentlich die russischen und österreichischen von Kanitz nicht gerade gerühmt, er hält sie nur in Breite einiger Meilen längs der Donau- und Saveufer für verläßlich, nicht aber im Innern. 1859—61 führte nun Kanitz seine ersten Reisen in Serbien aus, deren Bericht er eine Karte „Reiserouten in Serbien“ beifügt, die eine Menge neuer Angaben und Berichtigungen alter bringt und die serbisch-kroatische Schreibweise (im Gegensatz zu der von Kiepert für alle slawischen Namen gewählten deutschen) anwendet. Und nach seiner 1864 ausgeführten Reise in Südserbien fügte er seinem Berichte in den Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften von 1868 auch „Routiers“ der Reisen 1860, 62 und 64 bei, einfache Skizzen ohne Gelände. Dafür war der Bericht um so wertvoller an kartographischem Material und hat Kiepert für seine Generalkarte der Türkei in der 1870er Bearbeitung gedient. Auch Scheda hat seine richtigere Eintragung des Kopaonikgebiets benutzt, das Kanitz als eine der wichtigsten Stationen für eine spätere trigonometrische Vermessung bezeichnet hat. In der Tat haben sowohl die Österreicher 1874 (v. Sterneck) wie die Russen 1877/78 diesen Rat befolgt. Der österreichische Major Heinrich Filek von Wittenhausen ließ 1869 eine „Übersichtskarte von Serbien“ als Beilage zu einer das Fürstentum behandelnden kleinen militärgeographischen Schrift erscheinen, die Kanitz und Sydow günstig beurteilen, „ungeachtet der nur wenigen Ortsnamen“ (Kanitz), und weil sie „im übrigen eine viel größere Vollständigkeit darbietet durch Aufnahme dreifach klassifizierter Wege, dann der Kreisgrenzen und zahlreicher Ortschaften“ (v. Sydow). v. Haardt sagt, daß das Terrainbild den Geographen nicht völlig befriedigen könne, weil es nicht dem Maßstabe entsprechend generalisiert sei. In demselben Jahre erschien eine Karte des Fürstentums in 1 : 500000 von vom Kapitän Jovanovitsch, die, obwohl sie noch nicht auf durchgängiger Vermessung, sondern vielfach nur auf militärischer Erkundung beruht, doch nach Kiepert gegenüber den bisherigen Karten einen erheblichen Fortschritt bezeichnet. Auch ein „Plan der Umgebung von Belgrad“ des serbischen Kapitäns Alexitsch, den er 1865—66 in 1 : 50000 aufgenommen hat, ist wegen seiner ins einzelne gehenden Ausführung des Gerippes bemerkenswert. Höhenzahlen fehlen freilich. 1870 ließ dann das Topo-

graphische Depot in St. Petersburg eine „Karte von Serbien" 1 : 300000 erscheinen. 1872 kam in Belgrad eine Karte des Landes in 1 : 350000 aus 16 Blättern in serbischer Sprache heraus, die trotz vieler Einzelheiten doch unzuverlässig, namentlich in den vielen falsch geschriebenen Ortsnamen, ist. Das Gelände ist in Schraffen dargestellt. Sie ist später ins Türkische übersetzt worden. 1876 ließ das österreichische Militärgeographische Institut seine Erweiterung der „Generalkarte von Zentraleuropa" 1:3000000 nach Südosten, die nach den neuesten und besten Quellen entworfen und ausgeführt war, erscheinen. In dieser provisorischen Ausgabe, welche auf den Blättern VI und IX der Fallonschen Karte 1:864000 sowie auf Vermessungen österreichischer Offiziere und anderem neuerem Material, besonders von Kanitz, beruhte, waren die Grenzen Serbiens nach den ziemlich verläßlichen Kreiskarten eingetragen. Das Gelände war in brauner Schummerung mit Höhen in Meterangabe, der Wald grün wiedergegeben, jedoch wegen Unsicherheit der dortigen Bestände nur in der Nähe der Hauptstraßen. Die Schreibweise war die südslawische auf Grund des in kyrillischen Buchstaben gedruckten Ortsnamenlexikons von Rečnik. Neben dieser Karte galt als die hervorragendste die v. Haslahsche „Übersichtskarte von Bosnien, der Herzegovina, von Serbien und Montenegro" 1 : 600000 (4 Blatt) von 1876, welche das Gelände in farbigen Höhenschichten bis an die Blattränder hin, d. h. über die Landesgrenzen hinaus, enthält und ein anschauliches Bild in allmählich nach oben dunkler werdenden braunen Tönen von der Bodengestaltung des Landes entwirft, auch reich im Wegenetz und in den Ortsdarstellungen ist. Eine ebenfalls beachtenswerte, immer wieder neuaufgelegte und verbesserte ist die A. Steinhausersche „Ortskarte" 1 : 1 000000, die auch Serbien enthält. Sie erschien zuerst 1875 bei Artaria in Wien, entbehrt zwar der Geländewiedergabe, enthält aber zahlreiche Höhenzahlen und orographische Namen und vor allem Ortsangaben.

Die kriegerischen Ereignisse der Jahre 1877/78 brachten auch eine entscheidende Wendung in der Entwickelung der serbischen Kartographie. Zunächst waren freilich zwei ausländische Arbeiten die erste Folge. Unmittelbar nach dem Berliner Vertrage wurde durch eine „Commission internationale pour la délimination de la Serbie", zu der neben englischen, russischen, österreichisch-ungarischen und türkischen auch serbische Offiziere gehörten, ein vom Ordnance Survey Office in Southampton vervielfältigtes „Croquis de la frontière bulgaro-serbe" gemäß Artikel 36 des Vertrags verfaßt. Es bestand aus 19 Blatt in 1 : 42000, 2 Blatt in 1 : 30000 und enthielt in 2—3 km Breite das Grenzgebiet in Niveaulinien dargestellt (Schwarzdruck, Photozinkographie). Auch Baron A. Kaulbars ließ 1880 eine Karte der „Grenzen Serbiens" 1: 100000 erscheinen. Immer mehr aber hatte sich die Unzulänglichkeit des serbischen Kartenmaterials herausgestellt, weshalb die Regierung unter König Milan IV. eine Landesaufnahme beschloß, die der Geographischen Abteilung des dem Kriegsministerium unterstellten Generalstabs übertragen wurde. Da nur geringe Geldmittel, Arbeitskräfte und wenig Zeit zur Verfügung standen, so wurde die geodätische Grundlage den Arbeiten fremder Staaten, nämlich den astronomischen Ortsbestimmungen (69) des österreichischen Hauptmanns R. v. Sterneck vom Jahre 1874 — der auch durch eine Triangulierung den Kopaonik mit mehreren anderen Punkten des serbischen Gebirges (z. B. dem Gipfel des Ljuheten) verbunden (134 Punkte), ferner von 189 Hauptstationen barometrisch die Höhen ermittelt hatte —, sowie der 1877/79 von den Russen vorgenommenen Dreieckslegung und den obengenannten Grenzkarten entnommen. Daran schlossen serbische Offiziere eine Einzeltriangulierung, verbunden mit einer topographischen Aufnahme 1: 50000 (nur die Gefechtsfelder wurden in 1: 10000 mappiert), wobei die Höhen mit dem Aneroid bestimmt wurden. Hierbei dienten sowohl die Station Belgrad wie die jedes Jahr für die Feldarbeiten neuerrichteten Zentren als Ausgangspunkte[1]). Die Geländedarstellung geschah

[1]) Als Maße dienen die türkischen und zwar für Wegelängen der Berri = 1,667 km und der Agatsch = 3 Berri = 5,001 km, sowie als Ellenmaß der Pik Halebi = 0,688 m; seit 1883 offiziell das Metersystem.

durch Isohypsen, im Felde nur krokiartig, um die Formen zu gewinnen, ohne Rücksicht auf die gemessenen Höhenpunkte. Erst zu Hause wurden im Winter die endgültigen Niveaulinien von 50 m Schichthöhe nach den Höhenkoten konstruiert, wobei im Berglande 25metrige Hilfsschichtlinien, im Hügel- und Flachlande 12,5 m-Hilfskurven eingeschaltet wurden. Infolge dieses Verfahrens und der großen Tagesleistungen[1]) sind zahlreiche Fehler in der Höhendarstellung vorgekommen, wie besonders Professor Dr. J. Cvijić für die aus diesen Originalaufnahmen entstandene (provisorische) Spezialkarte nachgewiesen hat. Diese „Topographische Karte des Königreichs Serbien" in 1: 75000 hat eine Blatteinteilung unabhängig vom Gradnetz. Jede der 132 (36,67 : 33,33 cm großen) Sektionen ist nach einem wichtigen auf ihr vorkommenden Punkt benannt, außerdem mit einem der serbischen (kyrillischen) Buchstaben A bis Л und einer der Zahlen 1 bis 12 bezeichnet. Als Nullmeridian gilt der von Paris. Von 1885 bis 1888 sind 95 Blatt veröffentlicht worden. Sie geben das Gelände in braunen Isohypsen von 50 m Schichthöhe, leider wegen fehlender Bergstriche oder besser Schummerung nicht plastisch, wieder. Die Straßen sind rot, die Wälder grün, die übrige Situation und die kyrillische Schrift schwarz dargestellt. Die Höhen (1—2 auf 1 qkm) beziehen sich auf den Pegel an der Save-Donaumündung (+ 73,3 m). Als Zeichenschlüssel diente ein der österreichischen Spezialkarte ähnlicher[2]). Diese photolithographisch in Vierfarbendruck hergestellte Karte ist, trotz der mit der Natur ihrer Entstehung zusammenhängender Fehler, doch ein erheblicher Fortschritt in der kartographischen Entwickelung des Landes. Sie fordert anderseits zu einer baldigen genauen Triangulierung des Landes mit eigenen Mitteln in Verbindung mit einem Präzisionsnivellement und womöglich von Katasteraufnahmen auf. Sie diente einer Generalkarte in 1:200000 (1893) zur Basis, indem das Wege- und Gefließnetz, sowie die Ortschaften photographisch aus der Spezialkarte reduziert, die Orographie dagegen neugezeichnet und die in der Karte 1 : 75000 leider fehlenden inneren Verwaltungs-(Distrikts-) Grenzen eingetragen wurden. Auch sind die Schrift neuverfaßt und manche Einzelheiten durchgearbeitet worden. Die Karte, mittels Feder- und Kreidezeichnung auf Stein gedruckt, gibt zuviel Einzelheiten, die der Maßstab nicht mehr verträgt, wodurch die Übersicht leidet. Auch fehlt die Angabe, daß die Orientierung der Karte nach dem Pariser Meridian erfolgt ist. Das braun geschummerte Gelände ist nicht großzügig genug dargestellt, so daß die Serbien eigentümlichen Gebirgsketten nicht klar genug hervortreten, wie überhaupt die Lesbarkeit zu wünschen übrigläßt. Die Blatteinteilung — 9 Blatt von je 55 : 60 cm, von denen jedes 16 Blatt der Spezialkarte entspricht, nebst 8 Klappen, — ist insofern nicht günstig gewählt, als die Karte im Süden und Osten um einen 17,2 bzw. 14,4 cm breiten Streifen gegen die Karte 1 : 75000 erweitert ist (auf Grund der russischen Karte von Bulgarien, sowie der österreichischen Karten 1 : 75000 und 1 : 300000) und dieser Ergänzungsstreifen nicht mit einbegriffen ist. Eine Teilung in 12 Blatt oder in 9 Blatt größeren Formats (58,6 : 64,3 cm) wäre, wie ich von Haardt zustimme, zweckmäßiger gewesen. Auf Grund der Generalkarte ist eine Schulkarte gleichen Maßstabes vom Königreich Serbien entstanden, welche eine Kommission von Pädagogen bearbeitet hat, und die, ebenfalls nach Professor Cvijićs Urteil, zu überladen und im Terrain zu wenig plastisch ist.

Schon 1891 begann eine Neuvermessung des Landes. Oberstleutnant Simonović berichtet in seinem 1896 erschienenen Werk: „Erste topographische Aufnahme des Königreichs Serbien, ausgeführt vom Großen Generalstabe in den Jahren 1880 bis 1891", daß seitdem 574 trigonometrische Punkte neufestgelegt, 20000 Polygonpunkte bestimmt und weitere Arbeiten bei den in Angriff genommenen Katasteraufnahmen geleistet

[1]) Durchschnittlich 10,9 qkm, im Gebirge auch bis 14,5 qkm.

[2]) Die „Topographische Zeichenerklärung" von 1882 auf 12 Tafeln ist sehr eingehend, leider aber für Nichtkenner der serbischen Schrift nur schwer verständlich.

seien. Doch wünscht er mit Recht eine systematische Triangulation durch den Generalstab. Nach einer Miteilung des jetzigen Obersten Simonovič an v. Haardt sind seitdem eine Basis bei Paračin ausgesteckt und weitere trigonometrische Arbeiten für eine spätere systematische Mappierung in 1 : 25000 ausgeführt worden. Auch sollten 1901 Kontrollgrundlinien bei Šabac, Negotin und Vranja gemessen, die Triangulierung fortgesetzt werden, einschließlich des Präzisionsnivellements der Eisenbahnstrecke Semlin—Paračin, woran sich unmittelbar die topographischen Aufnahmen zu schließen haben. Erwähnt sei endlich als Generalstabsarbeiten eine photolithographierte „Übersichtskarte der südlichen Morava" 1 : 300000, auf Grund von in diesem Maßstab pantographisch verkleinerten à la vue - Aufnahmen während des serbisch-türkischen Krieges (1876), sowie der österreichischen Generalkarte 1 : 300000, ferner ein 1881 in lithographischem Schwarzdruck ausgeführter „Plan der Umgebung von Belgrad" 1 : 50000, ohne Geländezeichnung und Höhenangaben, mit sehr eingehendem Gerippe und den Waldflächen, sowie ein seit 1897 in Angriff genommener neuer „Plan der Umgebung von Belgrad" 1 : 25000 in 20 Blatt. Derselbe gibt die Bodendarstellung in 25metrigen Niveaulinien, fein punktiert, die 50metrigen in schwachen, die 100metrigen in starken Volllinien, mit Höhen in Metern. Die Hauptstraßen sind rot, die Gärten grün, der Wald leicht grau (mit Signaturen), das Flußnetz blau ausgeführt, das übrige Gerippe und die serbisch-kyrillische Schrift schwarz (Photolithographie). Schließlich ist noch eine klare „Carte des Communications postales, télégraphiques et des chemins de fer du Royaume de Serbe" 1 : 500000 des Generalstabs zu nennen, welche seit 1893 erscheint, die Poststraßen rot, die Telegraphenlinien blau, das Eisenbahnnetz mit allen Stationen und Kilometerangaben enthält und durch eine Tabelle der neuesten politischen Einteilung ergänzt wird. Die traurigen Ereignisse und der Dynastiewechsel 1903, der König Peter aus dem Hause Petrowitsch ans Ruder brachte, haben indessen in Verbindung mit der schlechten Finanzlage eine vorläufige Stockung der Landesaufnahmen herbeigeführt. Von anderen einheimischen Arbeiten ist zunächst J. M. Žyjovićs „Geologische Übersichtskarte des Königreichs Serbien" 1 : 750000 zu nennen, welche in übersichtlicher und klarer Darstellung in 12 Ausscheidungen die geologischen Verhältnisse mit einer Menge neuer Einzelheiten wiedergibt. Sie ist eine Verkleinerung der österreichischen Generalkarte 1 : 300000 und enthält keine Geländedarstellung (1886). Cvijič gab 1898 eine wie die vorgenannte, im K. u. K. Militärgeographischen Institut ausgeführte „Karte von Serbien und Montenegro" in 1 : 750000 heraus, das Gelände in Schraffen, mit braunen Höhenschichtenstufen von 300 bis 500 m, darauf bis 700, 1000, 1300, 1600, 1900, 2360 bis 2600 m und einem grünen Flächenton für die Erhebungen von 0 bis 150, einem weißen von 150 bis 300 m. Die Karte ist ein Überdruck der bezüglichen Teile der österreichischen Übersichtskarte von Mitteleuropa 1 : 750000. Die Schrift ist serbisch-kyrillisch. Auch rührt von Cvijič eine schöne und ausführliche „Geologische Karte Alt-Serbien und Makedonien". M. V. Smiljanić hat 1900 eine „Karte der Bevölkerungsdichte von Südserbien" 1 : 400000 veröffentlicht, eine Verkleinerung der serbischen Generalkarte mit eingetragenen Niveaukurven nach der Spezialkarte 1 : 75000. Sie sind in rotbraunen 200m-Meterlinien ausgedrückt, wobei die 800 m - Kurve, als die mittlere Höhe des Landes bezeichnend, stärker ausgezogen wurde. Die nach der Einwohnerzahl abgestuften Ortschaften (einschl. der Einzelhöfe) sind durch schwarze, rote und blaue Zeichen unterschieden, wobei die Städte zum Teil nur schraffiert sind. Die sonst übersichtliche Karte enthält nach Hassert zu wenig Namen, so daß man der Beschreibung nicht immer folgen kann, auch ist sie, wie Schlüter treffend sagt, eigentlich eine Siedelungskarte, da sie über die Bevölkerungsdichte nicht den geringsten Aufschluß gibt. Sie gehört zu einer Abhandlung: „Beiträge zur Siedelungskunde Südserbiens" (Abh. der K. K. Geogr. Ges. Wien). Endlich hat M. Stajič eine „Schulkarte von Serbien"

1 : 800000 verfaßt, deren technische Ausführung nach v. Haardt nur bescheidenen Ansprüchen genügt. Unter den für die Kartographie wichtigen wissenschaftlichen Instituten des Landes sei zunächst die 1886 gegründete Kgl. Akademie der Wissenschaften (General Sima Lozanić, Präsident) dann das Geographische, Geodätische und Geologische Institut sowie das astronomische Observatorium der serbischen Hochschule (mit Cvijič, Andanovič, Kovačevič, Nedelkovič und Zujovič als Professoren bzw. Leitern der Institute) und die Serb. Geol. Gesellschaft (unter Zujovičs Vorsitz) erwähnt.

Von ausländischen Arbeiten stehen die des K. K. Militärgeographischen Instituts obenan. Bereits 1884 erschien ein „Plan von Belgrad“ 1 : 17500, mit schraffiertem Gelände ohne Höhenangaben, die Stadtviertel in Hellrosa angelegt. Seit 1897 wurde die österreichische Spezialkarte 1 : 75000 auch auf serbisches Gebiet ausgedehnt. Ebenso enthalten die Generalkarte 1 : 200000 und die Übersichtskarte 1 : 750000 Serbien. (S. „Österreich-Ungarn“.) Das K. u. K. Technische und Administrative Militärkomitee hat 1887 einen hübschen Plan der Umgebung von Belgrad 1 : 50000 mit 25 m-Niveaulinien und brauner Schummerung erscheinen lassen auf Grund einer Zeichnung des Generalstabs. Die „Carte des Balkans“ 1 : 1000000 des französischen Service géographique, welche Serbien umfaßt, stützt sich auf österreichische und russische Karten.

Von Privatarbeiten des Auslandes seien die „Spezialkarte des serbisch-bulgarischen Kriegsschauplatzes“ 1 : 240000, die 1885 bei D. Reimer in Berlin erschienen ist, die „Generalkarte von Serbien &c.“ 1 : 600000 von F. Handtke, Glogau (neue Auflage 1890), A. Steinhausers „Generalkarte des Königreichs Serbien nebst den angrenzenden Gebieten“ 1 : 864000, Wien 1885, in einer Ausgabe mit und einer ohne Gelände, auf Scheda gegründet, Dr. A. Penckers in gleichem Maßstabe auf Grund der Schedaschen Generalkarte verfaßte „Karte von Altserbien &c.“ (mit einer Nebenkarte der sprachlichen Interessensphären 1 : 8000000), welche das Gelände in brauner Schummerung mit zahlreichen Höhenangaben enthält (64 : 70 cm, II. Aufl. 1903), und die Darstellungen in den großen Atlanten wie Stieler, Debes-Wagner, Vivien de St. Martin &c. erwähnt.

Von literarischen Erscheinungen seien die „Annales Géologiques“ und die Sitzungsberichte der Geol. Gesellschaft noch erwähnt.

V. Montenegro (Zrnagora).

Das heute eine erbliche unbeschränkte Monarchie bildende Fürstentum der Schwarzen Berge, ein vollkommen einheitlicher christlicher und slawischer Staat, wird zuerst durch die Entdeckungsreise des venezianischen Edelmannes Bolizza im 12. Jahrhundert bekannt. Lange stand es in serbischer Abhängigkeit, besonders zur Zeit des Kaisers Duschan Silni († 1356). Damals wurde das Fürstentum Zeta von der Familie Balšić beherrscht, der es 1389 gelang, das Vasallenverhältnis zu Serbien zu lösen und die Unabhängigkeit gegen Serben und Türken zu behaupten. Damals umfaßte die Zrnagora noch Nordalbanien, die Bocche di Cattaro und Teile von der Herzegowina. Diese ältere Geschichte Montenegros bildet eine endlose Reihe von Kämpfen mit Venezianern und Türken, die es, aber stets vergeblich, zu unterjochen suchten. Von irgendwelchen kartographischen Erzeugnissen kann gar keine Rede in dieser Periode sein. Im 17. Jahrhundert wurde das Land auf die ziemlich abgerundete Felsengrundlage der Schwarzen Berge beschränkt. Die 1697 zur Regierung kommende heutige Dynastie der Petrovič Njegus vergrößerte den theokratisch gewordenen Staat bald auf das Siebenfache, besonders seit dem Berliner Vertrage.

Die erste bekannt gewordene Karte Montenegros bildet ein Blatt des mehrfach erwähnten

Werkes: „L'Empire Ottoman" von Le Rouge, das 1770 erschien und bei sehr kindlicher Darstellung im wesentlichen ein Phantasieerzeugnis war. Die Bodengestaltung ist durch einzelne Hügel in perspektivischer Manier ausgedrückt. Die neue Ära, welche mit der Regierung des heiligen Peter I. 1782 begann, der nicht nur durch die siegreiche Schlacht bei Kruse den Türkenangriffen ein Ziel setzte, sondern auch einen Feldzug gegen die Franzosen 1805 begann, der mit der Eroberung der Bocche di Cattaro und der Einnahme von Ragusa endete, sollte auch zur ersten richtigeren Abbildung Montenegros führen. Sie beruhte auf den Beobachtungen, die der vom Marschall Marmont 1809 an den Vladika gesandte französische Oberst Vialla de Sommières im Lande angestellt hatte. Eine seiner Reisebeschreibung von 1820 beigefügte „Carte du Monténégro" wurde trotz ihres zweifelhaften Wertes und ihrer vielfach willkürlichen und oberflächlichen Darstellungsweise grundlegend für spätere Arbeiten. Daran schließt sich eine „Map of the Montenegro", die ein in türkischen Diensten stehender Montenegriner Nikola Milošov, der 1835 in amtlichem Auftrage nach Montenegro gesandt war und sich selbst Fürst von Vasojević nannte, verfaßt hatte und im Lithographischen Institut von L. J. Herbert in London auf Stein zeichnen und im Quarter Master Generals Office drucken ließ. Davon sollen Kopien, die aber bisher nicht aufgefunden wurden, an die Statthaltereien Zara und Triest gesandt worden sein. Einen großen Fortschritt in der Kartographie Montenegros bedeutet dann die zuerst auf einigen Ortsbestimmungen und Messungen sowie genaueren Geländeaufnahmen und neuen Beobachtungen sich aufbauende „Karta Zrnegoro. Carte du pays de Monténégro" 1:288000, die 1838 Graf Fédor de Karacsay in Wien erscheinen ließ. H. Kiepert bezeichnet sie als die beste der bis dahin vorhandenen, die nach einer Menge nicht veröffentlichter Routiers sehr sorgfältig gearbeitet sei; J. G. v. Hahn sagt, sie habe das unbestreitbare Verdienst, die Karstbildung des Kerns von Montenegro zuerst aufgeworfen zu haben, und K. Hassert nennt sie um so mehr eine wissenschaftliche Eroberung, als sie trotz ihres falschen Details den allgemeinen Bau des Landes im großen ganzen richtig aufgefaßt zeigt. Die in Kupfer gestochene Arbeit gibt das Gelände in Bergstrichen ohne Höhenzahlen, sowie ein sehr dichtes Wegenetz und dehnt sich zum Teil auch auf Albanien und die Herzegowina aus. Eine 1841 in Petersburg, 1844 in Prag erschienene Karte von Kowalowski bezeichnet Dr. W. Konor, dem sich auch Hassert anschließt, als völlig unbrauchbar. Eine von einem österreichischen Offizier Vuković (Basilius Risa) 1853 in 1:288000 hergestellte, einen Fortschritt bekundende Karte scheint nicht veröffentlicht worden zu sein, wohl aber dürften die im Militärgeographischen Institut zu Wien vorhandenen beiden Originalzeichnungen: „Karte von Montenegro" mit ihr gleichbedeutend sein. Das eine Blatt enthält das Gelände braun laviert, ohne Höhenzahlen, ein ziemlich dichtes Wegenetz und reiche Ortsangaben, die administrative Einteilung und eine Beschreibung in kyrillischer Schrift. Das andere scheint eine unvollständige Kopie von dem ersten Blatt zu sein, es gibt die Bodengestaltung in Schraffen und ist in lateinischer Schrift beschrieben. Eine dritte Karte des Instituts 1:245000 enthält weder Jahreszahl, noch Ort, noch Autor und steht gegen die vorigen an Wert zurück, stammt aber wohl aus gleicher Zeit.

1852 kam Danilo I. zur Regierung, führte 1853 einen siegreichen Krieg gegen die Pforte, brach mit der theokratischen Herrschaft und nannte sich Fürst und Herr des freien Montenegro und der Brda. Unmittelbar nach Beendigung des Krimkrieges wurde, um den immerwährenden Grenzstreitigkeiten, die Montenegro, das übrigens durch Landabtretung der Türkei vergrößert war, mit den Nachbarländern ein Ende zu machen, eine Grenzenaufnahme durch eine internationale Kommission ausgeführt. Das Ergebnis war eine von Col. Sir H. James in London 1860 veröffentlichte „Map of Montenegro, from a copy by Lieut. Sitwell, R. E., attached to Major Cox, R. E., British Commissioner for the demarcation of the Boundaries of Montenegro in 1859—60", auf 1 Blatt 1:200000. Lith^{d}

at the Topographical Dep[t] of the War Office 1860. Sie ist ohne Gradnetz, nur mit einer Nordnadel versehen und enthält nach v. Sydows Urteil eine effektvolle, aber leicht in Kreidemanier skizzierte Gebirgszeichnung, das notwendige topographische Detail mit ausreichender Nomenklatur und gemäß der Veranlassung zu ihrer Herausgabe eine genaue Grenzangabe. Sie ist jedenfalls also ein wertvoller Beitrag. In Wien entstand als private Arbeit eine bei Artaria erschienene Reduktion 1 : 300000 von dem technischen Offizial J. Panliny: „Carta di Montenegro (Crnagora)", die sich in allem an die offizielle Karte anlehnt. Kiepert äußert sich sehr ungünstig über die ganze Arbeit der europäischen Kommission, die in topographischer Beziehung flüchtig sei und nicht einmal in den Grenzlinien stimme. Manches Material für das Kartenbild brachten auch die Reisen der Konsuls Sax (von Serajewo nach dem Durmitor und durch die mittlere Herzegowina nach Montenegro, mit einer 1870 erschienenen Karte 1 : 400000), sowie Blaus bezüglich des nördlichen Teils und des Generalkonsuls v. Hahn für den mittleren Teil Montenegros. Aus der gleichen Zeit stammt auch eine „Karte von Montenegro" 1 : 200000, die als Handzeichnung im Wiener Militärgeographischen Institut vorhanden ist und den Major Stefan Jovanović zum Verfasser hat. Sie bringt manche neuere Angaben, ist aber in der Gebirgszeichnung ungenügend. 1861 erschien dann von dem Präsidenten des Genfer Geographischen Vereins, H. Br. de Beaumont, eine von dem durch seine Reisen hervorragend bekannten Ami Boué nachgesehene und berichtigte „Esquisse de l'Hercegowina et du Monténégro", extraite des meilleurs documents (Le Globe 1861), die aber, zumal Boué das Innere Montenegros ebensowenig wie seine Vorgänger betreten hat, sich nur auf vorhandene fehlerhafte Quellen stützen konnte, dagegen waren die Grenzen klar dargestellt. Die Kartenskizze ist in Winterthur lithographiert worden. Auch H. Kieperts Karte von 1852: „Das Fürstentum Zrnagora oder Montenegro" 1 : 500000 ist zwar durch kritisches Kombinationstalent und scharfsinnige Auswahl und Verarbeitung des vorhandenen Materials ausgezeichnet, konnte aber doch nicht dessen Unvollständigkeit und Fehlerhaftigkeit beseitigen. v. Sydow sagt daher auch, daß durch Kieperts Karte das Feld der noch offenen Fragen nicht geschlossen sei, was Kiepert selbst in seinem Vorbericht zur Generalkarte der Europäischen Türkei ähnlich äußert. Hassert betont, daß alle Arbeiten über Altmontenegro undankbar sein mußten, da die meisten Reisenden nur wenige Bezirke des Landes kennen gelernt, das Fehlende also durch Vermutungen und Erkundigungen ergänzt hatten, so daß, da es auch keine trigonometrischen Punkte gab, sämtliche älteren Arbeiten voll Fehler und Abweichungen waren, die selbst der findigste Kopf nicht in Einklang bringen konnte. Eine sehr bekannte Karte des Sekretärs des Fürsten Danilo, H. Delarue, die er seinem 1862 in Paris veröffentlichten Werke über Montenegro beigegeben hat, „Carte pour servir à l'histoire de Monténégro d'après les travaux de Kiepert, Karacsay, Hecquard, Voukovich et Jubain", ist unbrauchbar und hat die schärfste Kritik erfahren. Gering ist auch der Wert einer Karte 1 : 576000 der Hauptleute J. F. Schestak und F. v. Scherb („vielfach verworren", sagt Hassert von der Kompilation), die 1862 in Wien erschien, und einer gleichzeitig in London erschienenen des Leutnants Arbuthnot. Sehr widerspruchsvoll ist dagegen die Fachkritik in bezug auf das Montenegro darstellende Blatt der Schedaschen Generalkarte 1 : 576000 von 1863/64, wo Autoritäten wie Sydow, Kiepert, Kanitz, Hochstetter und — der Verfasser selbst zu sehr verschiedenen Urteilen kamen.

Von großer Bedeutung wurden aber die auf Rechnung der russischen Regierung 1860—66 (und 1874—76), besonders aber nach dem vom Fürsten Nicola gegen die Pforte 1861/62 glücklich geführten Kriege, gemachten Vermessungen des russischen Hauptmanns Paul Bykow. Es entstanden zum ersten Male auf astronomische und geodätische Arbeiten gegründete Kartenwerke, wobei zu beklagen ist, daß die Aufnahme, die in 1 : 15000 erfolgte, geheimgehalten worden ist, ebenso wie die darauf gegründete „Karta Knjačestva Černogorskago" 1 : 42000 und 1 : 84000. Zuerst arbeitete Bykow

1866/67 zu Petersburg die Aufnahme 1 : 15000 aus, die zwar geheimgehalten wurde, von der aber nach Hassert sich stark verkleinerte Kopien in Wien und Berlin befinden sollen, die Kiepert später benutzt hat. Eine Karte 1 : 168000 ist aber veröffentlicht und wird von Kiepert eine vortreffliche genannt, zumal sie nördlich bis tief in das türkische Gebiet hinein reicht, bis zum Durmitorgebirge. Auch ist das Gelände in Bergstrichen besser als auf allen früheren Karten dargestellt, die Karte reich an Einzelheiten, so sehr sie auch noch immer auf flüchtigen Itinerarien und nur wenigen astronomischen Punkten sich aufbaut, wie Hassert hervorhebt.

Auch Österreich-Ungarn, der unmittelbare Nachbar Montenegros, zu dem es enge politische Beziehungen hatte, nahm Veranlassung, auf Grund des bisherigen Forschungsmaterials, von Itinerarien, Reisebeschreibungen, à la vue-Aufnahmen — eigentliche topographische Vermessungen wurden von dem Fürstentum natürlich nicht gestattet, so daß manche Kenntnis wohl heimlich erworben sein mag — eine „Spezialkarte des Fürstentums Montenegro (Cernagora) mit angrenzenden Gebieten von Dalmatien, Albanien, Bosnien und der Herzegowina“ 1 : 144000 in 5 Blatt zu veröffentlichen. Die auf heliographischem Wege hergestellte Karte wurde in die von der Internationalen Kommission 1860 vermessene Grenze eingepaßt. Sie geht über das damalige Montenegro soweit hinaus, daß sie im Nordwesten das Popovo-Polje, im Nordosten die Limgegend bei Bijelo-Polje und im Südosten den ganzen See und die Stadt Skutari umfaßt. Nach den Angaben des Militärgeographischen Instituts sind die Ortslagen innerhalb Montenegros als „vielleicht noch immer um $^1/_4$ bis $^1/_2$ Meile unsicher bezeichnet, doch relativ richtiger als in den bisherigen Darstellungen. Bei einzelnen Namen bleibt es zweifelhaft, ob sich selbe auf einen Wohnort oder bloß auf die Gegend beziehen.“ Das Wegenetz ist sehr vollständig, das Gelände in Kreide geschummert, teilweise ist auch der Wald durch Baumsignaturen angegeben, und auf dem Titelblatt ist über den Wert der Quellen und ihre Verläßlichkeit berichtet. In der neuen Ausgabe, die Kiepert 1870 von seiner Generalkarte der europäischen Türkei 1 : 1 000000 veranstaltete, ist ebenfalls wie bei der ersten von 1853 auf einer Nebenkarte Montenegro in 1 : 500000 dargestellt und sind dabei auch die bis dahin nicht veröffentlichten Itinerarien oder richtiger „aus Kombination vielfacher Reisen hervorgegangenen handschriftlichen Spezialkarten“ von J. Vaclik, des einstigen Sekretärs des Fürsten von Montenegro, benutzt worden. 1872 wurden vom Wiener Militärgeographischen Institut die Hauptleute W. v. Sterneck und Theodor v. Millinković unter anderm auch nach Montenegro entsandt, wo hauptsächlich die Grenze, aber auch einige Punkte im Innern bestimmt wurden, wobei Sterneck die astronomischen, sein Reisebegleiter die à la vue-Aufnahmen und Beschreibungen auszuführen hatte. 1874—76 wurde auf Bitten Montenegros der schon erwähnte russische Hauptmann P. Bykow mit der Aufnahme und Bearbeitung einer Karte 1 : 84000 beauftragt, die aber bald überholt wurde. Das Jahr 1875 brachte zunächst die auch Montenegro mit umfassende „Ortskarte“ 1 : 1 000000 A. Steinhausers, welche bei Artaria in Wien erschienen ist. Sie enthält kein Gelände, aber viele Höhenzahlen und Bergnamen, und erlebte mehrere verbesserte Auflagen. Dann folgt die Aufnahme eines „Plan von Cetinje“ durch Spiridion Gopčević in 1 : 4000, der einem 1877 erschienenen Werk desselben Verfassers beigefügt wurde. Er enthält in Schwarzdruck das Gelände in Bergstrichen, die Kulturen und die wichtigeren Gebäude. 1876 erschien die vom Militärgeographischen Institut in 1 : 300000 ausgeführte (provisorische) „Generalkarte“ von Bosnien, der Herzegowina, von Serbien und „Montenegro“, in der die Grenzen dieses letztgenannten Landes der Grenzregulierungskarte der Internationalen Kommission von 1860 entnommen und als topographisches Material die dort hergestellte Spezialkarte des Fürstentums hauptsächlich benutzt waren. Die Schreibweise ist die südslawische. Später wurde die Generalkarte von Zentraleuropa 1 : 300000 um diesen Teil im Südosten erweitert,

der nun wie die Gesamtkarte ausgeführt wurde. (Siehe „Österreich-Ungarn".) In dem gleichen Jahre kam die hervorragende hypsometrische „Übersichtskarte" 1:600000 des FZM. Ritter von Hauslab heraus, die auch Montenegro enthält (siehe „Serbien"), sowie eine in französischer und türkischer Schrift beschriebene „Carte du Monténégro" von Ali Suavi, als Beilage zu seinem in Paris erschienenen Werke „Le Monténégro", der jedoch kein Originalwert beizumessen sein dürfte.

Während der 1875 ausbrechenden Kriegswirren auf der Balkanhalbinsel, in die Montenegro durch heimliche Unterstützung des Aufstandes in der Herzegowina hineingezogen wurde und in denen es indirekt die russische Armee vor einem Rückzuge über die Donau rettete, entstanden zahlreiche Karten, doch nur wenige von längerem Wert. Erwähnt sei das Blatt XI der großen „Generalkarte von Mitteleuropa" 1:1200000 von Hauptmann J. Schlacher (Wien 1876), auf dem sich auch Montenegro befindet, dann der Ausschnitt aus der Schedaschen Karte 1:864000, von der 1876 eine neue verbesserte Auflage veranstaltet wurde: „Neueste Karte zur Übersicht der Ereignisse in Bosnien nebst Montenegro", und die „Übersichtskarte des gesamten russisch-türkischen Kriegsschauplatzes in Europa und Asien" 1:2592000 von 1877 desselben Verfassers, ebenfalls einem anderen größeren Werke Schedas entnommen. Nach dem Kriege erhielt Montenegro durch den Vertrag von San Stefano über 10000 qkm Land, doch wurde dieser Besitz durch den Berliner Frieden wieder eingeschränkt. Es erfolgten neue Grenzregulierungen, und zu der Internationalen Kommission wurde der russische Oberst Baron N. Kaulbars mit dem Auftrage 1879 entsandt, die Grenzaufnahme zu leiten. Schon 1880 vollendete er seine Karte „Frontières de Monténégro" 1:100000 (Petersburg), 1881 seine „Karte von Montenegro" 1:420000. Als sich neue Grenzbestimmungen erforderlich zeigten, führte der russische Oberst Sologub die Vermessungen aus und verfaßte 1882 eine Karte „Délimitation du Monténégro" 1:50000, die aber ebensowenig wie die Kaulbarssche 1:100000 im Handel erschien. Nach K. Hassert haben die Russen außer den Grenzaufnahmen eine Neuvermessung Montenegros durch ein Netz 1. O. von mehr als 70 Punkten gleichzeitig ausgeführt, von der aber nur ein Teil in der schon genannten Kaulbarsschen Karte 1:420000, ein anderer in der Schulkarte „Karta Crnogorske Knjaževina" 1:168000 in 4 Blatt von 1881 (Petersburg) veröffentlicht wurde, so daß beide Karten ein verzerrtes Gerippe haben. In der letztgenannten Karte sind Situation und kyrillische Schrift schwarz, das Gelände in verschwommener brauner Schummerung und mit wenigen Höhenangaben in russischen Fuß wiedergegeben, das Wegenetz ist lückenhaft, und die einen wenig günstigen Eindruck machende, in den Schulen so sehr verbreitete Karte entbehrt vieler Einzelheiten. Auch wurden eine „Karte von Neu-Montenegro" 1:21000 und 1:42000 hergestellt, die aber geheim blieben. Kaulbars führt letztgenannte in seinem „Aperçu des travaux géographiques en Russie" an. Von den Höhen der Aufnahmen ließ M. Borsanskij eine „Liste des différents points du Monténégro, dont les points ont été determinées en 1879—80" erscheinen. Auch der englische Kapitän M. T. Sale veröffentlichte 1880 in London eine „Outline map giving the various proposed boundaries between Montenegro and Albania from the Adriatic Sea to near Gueinji" 1:15000, ebenso Dr. B. Schwarz als Beilage zu seiner trefflichen Reiseschilderung „Montenegro" eine Karte 1:600000, die aber auf der obengenannten russischen 1:168000 sich aufbaut und deren Mängel zeigt. Die äußerst bemerkenswerte erste Reise Dr. O. Baumanns 1883 nach Montenegro hatte eine auf Aneroidbeobachtungen beruhende Höhentabelle sowie ein Kärtchen „Die Gruppe des Durmitor" nach einer à la vue-Aufnahme als Ergebnis, ebenso einige Berichtigungen der Skizzen von Sax aus dem Jahre 1870. Der Durmitor wurde als höchster Gipfel Montenegros, wenn auch zu hoch, festgestellt. Der österreichische Geolog Dr. E. Tietze brachte von seiner Reise eine

„Geologische Übersichtskarte von Montenegro“ 1:450000 ohne Geländedarstellung mit 14 Ausscheidungen heim, deren topographische Grundlage hauptsächlich die Generalkarte 1:300000 bildet. Nächst Tietze gebührt das Hauptverdienst der geologischen Erforschung Montenegros nach Hasserts Urteil L. Baldacci, der eine nicht gedruckte „Carte géologique du Monténégro“ verfaßt hat. Noch größere Verdienste um die Geographie des Landes hat sein Bruder Antonio Baldacci, obwohl er keine Karten verfaßt, sondern nur topographische Angaben, im wesentlichen aber botanische Studien gemacht hat. Die wichtigste Karte aber ist die in der Militärtopographischen Abteilung des russischen Hauptstabes nach den Aufnahmen in den Jahren 1860—66 und 1879—81 zusammengestellte und durch Paul Rowinski, der 15 Jahre im Lande geweilt hat, nach seinen Erkundungen erzengte, 1888 fertig gestellte, 1889 veröffentlichte „Karta Knjažestvo Černogorskago“ 1:294000, welche der Militärartist Mihajlow gestochen hat. Obwohl nicht fehlerfrei, liefert sie doch für den größten Teil des Landes eine Fülle von Höhenangaben, enthält zum ersten Male die Ergebnisse der Aufnahmen des Generalstabes, der Grenzkarte und Rovinskis eigene Arbeiten; sie gibt am richtigsten das hydrographische Netz. Auch ist die in kyrillischen Schriftzeichen durchgeführte Beschreibung durchaus richtig, wie Hassert sagt, der auch rühmt, daß das Gerippe in den Grundzügen mit der Wirklichkeit übereinstimmt und die russischen Signale ihrer Lage nach genau wiedergegeben sind. Mustergültig sei auch die Darstellung des Skutarisees und des Durmitorgebiets, der Banjani und des Küstenlandes, mangelhaft vor allem die den Oberflächenbau des Landes schwer oder gar nicht erkennen lassende verschwommene Terrainzeichnung, und völlig verzeichnet das Hochplateau zwischen der Tušina, Morača und Mrtvica, weil der es mappierende Offizier den Anstrengungen der Reise erlag und fremde Hand seinen Nachlaß nicht mit der nötigen Genauigkeit bearbeiten konnte. Jedenfalls bildet diese Karte nach Hassert die Grundlage für alle späteren und ist wie das Buch Rovinskis: „Montenegro in der Vergangenheit und Gegenwart“ von 1888 (Petersburg) ein Quellenwerk ersten Ranges. Rovinskis Arbeit gibt zu einem guten Teil auch die Grundlage zu der 19blättrigen Spezialkarte 1:75000 des K. u. K. Landesbeschreibungsbureaus von 1893 ab. Ihr war eine „Karte von Süddalmatien und Montenegro“ 1:75000 in 10 Blatt, die aber nicht im Buchhandel zu haben war, vorangegangen, welche einen ersten Versuch darstellte, das seit Herstellung der nur skizzenhaft gehaltenen Grenzblätter der österreichischen Spezialkarte 1:75000 angesammelte Material über Montenegro zu verarbeiten. Als nun durch Rovinski die nötige trigonometrische Basis gewonnen war und auch die Reiseergebnisse von Baumann, die Hauptmann Kandelsdorfer kartographisch (1:150000 und 1:750000) verarbeitet hatte, J. Wünsche (1890, der sehr wertvolle Aufnahmen und barometrische Berechnungen gemacht hatte) und namentlich auch K. Hasserts (der ein reichhaltiges Material in seiner „Allgemeinen Übersichtskarte von Montenegro“ 1:500000 geliefert hatte) vorlagen, konnte Österreich endlich eine den russischen Arbeiten, soweit sie veröffentlicht waren, ebenbürtige Karte herstellen lassen. Die Seele der Arbeit war der damalige Oberst Christian Ritter v. Steeb, der spätere hochverdiente Kommandant des Militärgeographischen Instituts, seine wichtigsten Mitarbeiter Hauptmann K. Nicklas (Entwurf und Geländedarstellung), Oberstleutnante R. v. Sterneck und H. Hartl (Berechnung der Höhenmessungen) und Hauptmann Baron Hübl (Verarbeitung der photographischen Aufnahmen der Reisenden).

Die Karte gibt das Gelände in braunen 100metrigen Niveaulinien, die, wie auch ausdrücklich bemerkt ist, nicht durchaus zuverlässig sind, zumal es sich fast ausschließlich um barometrische Höhenmessungen handelt, sowie in grauer Pinselschummerung. Die Signaturen, die nicht auf der österreichischen Spezialkarte sich finden, sondern nur auf Montenegro sich beziehen, sind am unteren Rande der Blätter erläutert. Besonders für Mittelmontenegro bedeutet diese Karte einen ungeheuren Fortschritt gegen die russischen, während

Ostmontenegro noch mancher Vervollständigung bedarf. Die photolithographisch hergestellte Karte, bei der aber die Geländeschummerung durch Autotypie mittels Rasterverfahrens wiedergegeben ist, wird sorgfältig evident gehalten, kann aber nur als provisorische gelten, solange nicht die russischen Aufnahmen veröffentlicht sind. Und auch dann wird Montenegro kartographisch noch nicht ausreichend erschlossen sein, dazu bedarf es einer nach dem neuesten Stande der Wissenschaft ausgeführten Triangulierung und genauen topographischen Aufnahme. Trotzdem ist nach Cvijićs Urteil die Karte so hoch zu schätzen, daß neben ihr alle früheren Karten Montenegros nur noch historischen Wert haben.

Von anderen Arbeiten sei der künstlerischen Darstellung Montenegros in Carl Vogels Kupferstichkarte der Balkanhalbinsel 1:1500000 in Stielers Atlas (1890) zunächst gedacht, die nun eine verbesserte Neuauflage in Braundruck erlebt. Dann aber namentlich der überaus verdienstlichen Tätigkeit eines der besten Montenegrokenner, Kurt Hassert, der 1891 seine erste Reise antrat, 1892 die zweite, welche sich hauptsächlich mit dem Kartenbild des Landes beschäftigte. Seine schon erwähnte Karte 1:500000 gibt das Gelände ziemlich generalisiert in grauer Schummerung, sonst ohne Höhenangaben, Gerippe und Schrift schwarz, die Reiseroute rot und weicht vielfach beträchtlich von der Vogelschen Karte ab. 1894 erschien in Petermanns Mitteilungen die Karte: „Die Landschaftsformen von Montenegro“ 1:800000, ohne Terrainzeichnung, welche die Alluvial- und Küstenlandschaft, die Karst- und die Schieferlandschaft farbig unterscheidet, ebenso die Verbreitungsgebiete einiger Pflanzenarten. Sehr wertvoll waren auch seine Lotungen im Skutarisee, nach ihm einem der interessantesten Seen Europas, die er 1891 vorgenommen hat, und die eine 1892 im „Globus“ erschienene Karte: „Der Skutarisee und seine Umgebung bei niedrigstem Wasserstande“ 1:150000 zur Folge hatte. Die Tiefen sind in blau abgestuften Schichtentönen von 2 zu 2 m, außerdem durch 1metrige schwarze Isobathen dargestellt, wobei sich die Tiefenzahlen 8 und 10 m auf Messungen beziehen, die der K. und K. Linienschiffsleutnant Končicky 1870 ausgeführt hat. Ebenso sind die Grenzlinien zwischen Albanien und Montenegro und die vorhandenen wie die schon verfallenen Befestigungen eingetragen. Von besonderem Wert sind auch Hasserts auf die Arbeiten Emil Tietzes und Luigi Baldaccis gegründete, in Farbentönen ausgeführte „Geologische Übersichtskarte von Montenegro“ 1:500000, die kürzlich Vinassa de Regny und Martelli berichtigt haben, ferner seine „Hydrographische Karte von Montenegro“ 1:500000, welche die Flußgebiete, die Küstengewässer, sowie oberirdisch abflußlosen Gebiete durch farbige Töne, dann die Haupt- und Nebenwasserscheiden, die im Sommer trockenen Flüsse, solche, die ständig Wasser führen, endlich für Dampfer schiffbare unterscheidet, auch die Malariagebiete und die Firnflecken kennzeichnet. Weiter gibt Hassert eine „Pflanzengeographische Karte von Montenegro“ 1:500000, die in Farbentönen die verschiedenen Waldarten, Weide-, Acker- und Kulturland trennt, auch die Nordgrenze des Weinbaues enthält, dann eine „Übersichtsskizze der jährlichen Temperaturverteilung in Montenegro“ 1:2000000, endlich eine Skizze: „Die verschiedenen Bezeichnungen des Pivasystems und Skizze des Durmitor“ 1:300000, und 2 zugehörige Profile. Diese Karten bilden 4 Tafeln des gründlichen und grundlegenden Werkes des Verfassers: „Beiträge zur physischen Geographie von Montenegro mit besonderer Berücksichtigung des Karstes“ (Pet. Mitteil., Ergh. Nr. 115), der „physisch-geographischen Grundlage einer Landeskunde von Montenegro“ nach Th. Fischer[1]).

Der tüchtige Kenner der Balkanhalbinsel, Professor J. Cvijić, hat eine „Übersichtskarte“, 1:600000, zu seinen morphologischen und glazialen Studien in Montenegro erscheinen

[1]) Hasserts Tiefenmessungen kleinerer Seen, wie Gornje Blato, Rikavac Jezero, Bugomirsko Jezero, sind noch nicht veröffentlicht.

lassen, in der die Poljen in grünem Ton, ohne Unterscheidnng ihrer Höhenlage, die ober- und unterirdischen Wasserscheiden und die vergletscherten Teile rot, die Abflüsse der Poljen in braunen Zeichen angegeben sind, während es sich im übrigen um eine in grauem Ton hergestellte Höhenschichtenkarte handelt. Anch sind Skizzen des Durmitor, 1:100000, and seiner Kare, 1:50000, beigefügt. Cvijić hat ferner 1901 eine Anslotung des Skutarisees ausgeführt, die eine batbimetrische Karte „Skadarsko Blato" 1:75000 zu „Veliker Jezera Balkanskoga Polnostrva, 10 Karata" (Belgrad 1902) zur Folge hatte. Auch möge eine „Carta ooro-grafica del Montenegro" in 4 Batt, 1:200000, von P. Galli, 1901, erwähnt sein, die sich ganz an die neue österreichische von Zentralenropa, 1:200000, anlehnen soll. Letztgenannte soll übrigens nach Mitteilnng von Dr. Santagata, des Topographen einer unter Dr. Baldaccis Leitung 1902 ausgesandten italienischen Studienkommission, in der Gegend zwischen der Morača und dem Cem, sowie im Gebiet der Šala wesentlich berichtigungsbedürftig sein.

So erkennen wir nach allem, daß doch noch ein großes Arbeitsfeld für die Topographie nnd Kartographie Montenegros übrigbleibt. Selbst die besten Arbeiten, die des K. nnd K. Militärgeographischen Institnts 1:75000 und 1:200000, sowie die russische Karte 1:294000 von Rowinski sind nnr provisorische, die durch eine anf wirklicher einheitlicher Landesvermessung gegründete hoffentlich bald ersetzt werden. Wesentliche Dienste werden dabei anch Tracierungs- nnd Anfnahmearbeiten für die Eisenbahnen nnd Fahrstraßen, wie solche z. B. schon 1892 durch den Ingenienr G. Lelarge stattgefunden haben, leisten. Freilich entbehrt die auf das Milizsystem aufgebaute Armee der ausreichenden Friedenskadres. Das Kriegsministerinm ist indessen neuerdings (19. Dezember 1903) in 4 Sektionen neu gegliedert, von denen wahrscheinlich die 3., welcher die Generalstabsgeschäfte obliegen, anch die Leitnng der Landesanfnahme übernehmen könnte, namentlich wenn anch hier das sehr interessierte Rußland mit seinen reichen personellen und materiellen Mitteln unterstützend eingriffe.

Von **literarischen Arbeiten** mögen außer den schon genannten noch erwähnt sein: G. Frilley and J. Vlehović: „Le Monténégro contemporain", Paris 1875; Baron N. Kealbare: „Mitteilungen über Montenegro", St. Petersburg 1881 (russisch); K. Heseert: „Lo Sviluppo della cartografia del principato di Montenegro nel secolo XIX, Roma 1903, presso la società geografica italiana".

VI. Rumänien (România).

Dieser wichtige, seit 1878 selbständige Zwischenstaat zwischen Rnßland nnd der Türkei ist das erste Land der Balkanhalbinsel, welches eine dnrch eigene Kräfte ausgeführte Aufnahme seines Gebiets nnternommen hat. Die heute das seit 1881 zum Königreich erhobene Rumänien bildenden 32 Distrikte gehören drei Ländern an, die nicht immer vereinigt waren. Zu den eigentlichen Donaufürstentümern Moldan (13 Distrikte) und Walachai (17) kamen erst 1878 die Dobrudscha und die Donaumündnngen. Dennoch sollen sie hier gemeinsam in ihrem Kartenwesen betrachtet werden.

Auch hier in Rumänien erscheint ein Znrückgehen über das Ende des 18. Jahrhunderts nicht erforderlich. Weder in römischer Zeit, wo die Moldan nnd Walachai die Provinz Dazien bildeten, noch in mittelalterlicher, die mit der Herrschaft eigener Woiwoden seit dem 13. Jahrhnndert in der Walachei, seit dem 14. in der Moldan schließt, noch endlich in den Jahrhnnderten seit dem Zeitalter der Entdeckungen, wo die Länder des jetzigen Königreichs die wechselvollsten Geschicke erlebten, sich bald an Ungarn, bald an Polen lehnten, dann türkische Lehns- und zngleich Wahlfürstentümer wurden (1529), ist kartographisch irgend etwas Bemerkenswertes vorgefallen. Besonders die Osmanen hinderten jeden Versuch einer Aufnahme des Landes. Erst als europäische Staaten, zunächst 1769 die Russen, das Land besetzten, und namentlich als 1774 Österreich den nördlichen

Teil der Moldau erhielt, beginnen die ersten erwähnenswerten Dokumente kartographischer Art.

Wenn wir von einer in Nürnberg 1769 erschienenen, in Kupfer gestochenen „Tabula geographica continens Despotatus Wallachiae atque Moldaviae, provinciam Bessarabiae itemque provinciam Polonicam Podoliae, tanqnam regiones, in qnibus bellum praesens geritur“ von mehr ephemerer Art absehen, ist das erste die „Carte de la Moldavie“ 1:290000 in 6 Blatt aus dem Jahre 1772. Sie trägt den weiteren Titel: „pour servir à l'histoire militaire de la guerre entre les Russes et les Turcs. Levée par l'État-Major sous la direction de F. G. de Bawr, Maréchal Général de logis, Lieutenant Général &c.“ und beruht auf topographischen Vermessungen während des genannten Krieges 1769—70. Der Inhalt umfaßt die heutige Moldan mit Bessarabien und der Bukowina, deren Fluß- und Wegenetz sehr eingehend behandelt sind, während das Gelände krokiartig und ohne Angabe von Höhen in Bergstrichen wiedergegeben wurde. Es werden zwei Arten fahrbarer Straßen unterschieden, daneben in einfachen Linien die untergeordneten Verbindungen. Die in Amsterdam sauber in Kupfer gestochene Karte enthält auf ihrem südwestlichen Blatt kunstvolle Verzierungen. Sie bildete lange eine wichtige Grundlage für andere Kartenwerke. Auf der schon genannten Karte Rizzi-Zannonia 1:1400000, die den nördlichen Teil des Türkischen Reichs umfaßt, vom Jahre 1774, ist sowohl die Moldan wie die Walachai enthalten, und zwar in einer gegen ältere Darstellungen nach Kanitz wesentlich verbesserten Art.

1788 erschien dann ein österreichisches, dem Präsidenten des Hofkriegsrats F. M. Grafen Hadik gewidmetes Werk: „Mapa specialis Walachiae“ 1:610000 auf einem in Kupfer gestochenen Blatt von F. J. Ruhedorf, das namentlich in hydrographischer Hinsicht wertvoll ist. Nur ist, wie v. Haardt sagt, der unterste Donaulauf von Silistria bis Braila ab zu kurz und falsch gerichtet gezeichnet, so daß dieser Fehler natürlich auch den Unterlauf der Jalomita beeinflussen mußte. Auch sind die Flüsse, namentlich die Donau, übermäßig breit dargestellt. Reichhaltig, aber ohne Klassifizierung ist auch das Wegenetz, namentlich in dem überhaupt besser bedachten nördlichen Teil der Karte, während das schraffierte Gelände ohne Höhenzahlen ist und der Charakteristik und Plastik entbehrt.

Den Beginn des 19. Jahrhunderts leiten wieder österreichische Arbeiten ein, und zwar zwei 1810 bzw. 1811 bei Tranquillo Mollo in Wien erschienene Karten. Die erste, „Mapa specialis Valachiae, ex melioribus mappis et plurimis delineationibus specialibus deducta Opera Josephi Dirwaldt“ ist auf 2 Blatt 1:350000 in Kupfer gestochen und enthält nur insofern einen Fortschritt gegen die Ruhedorfsche Arbeit, als sie Fahr- und Fußwege unterscheidet und das Gefließnetz verbessert erscheint, auch die Ortschaften mehrfach abstuft und noch Kontumazstationen, Salinen, Verschanzungen, Brücken, Überfuhren sowie Ackerfelder mit aufnimmt. Die andere Arbeit ist die „Carte de la Moldavie, rédigée d'après Bauer et des autres pièces les plus authentiques, par l'Abbé Herrwitz“ in 4 Blatt 1:440000. Sie gibt mehrere Unterscheidungen von Ortschaften (feste Orte, Städte, Marktflecken, Dörfer mit und ohne Kirche), dagegen nicht von Wegen, und enthält auch keine Höhenangaben in dem schraffiert dargestellten Gelände. Erheblich Besseres als diese beiden Kartenwerke leisten zwei 1811 von Fr. Fried gezeichnete „Generalkarten“. Die eine, die der Moldau, ist von J. Riedl entworfen und im Kunst- und Industriekontor zu Wien erschienen. Sie ist sowohl im Gefließnetz wie in der Geländedarstellung und in der gut lesbaren Schrift ein Fortschritt, wenn auch Höhenangaben fehlen und das Wegenetz nicht klar genug hervortritt. Das gleiche kann von der Generalkarte der Walachei 1:720000 desselben Fr. Fried gesagt werden, der diese auch „nach allen vorhandenen Hilfsmitteln“ bearbeitet hat. Sie übertrifft die Ruhedorfsche Karte wesentlich und ist gut gestochen. Es scheint, daß der Verfasser einige neuere

astronomische Angaben außerdem benutzt hat. Verschiedene Erkundungen im Jahre 1790 verdankt hauptsächlich die 1812 vom K. K. Generalquartiermeisterstabe in 4 Blatt 1 : 576000 (4000 Wiener Klafter = $^1/_2$ Wiener Zoll) veröffentlichte „Topographische Karte der großen und kleinen Wallachey" in 4 Kupferblatt ihr Entstehen, die das gesamte Material der damaligen Zeit verwertet und im Gerippe sehr reichhaltig ist. Es werden Chausseen, Kommerzialstraßen, Kommunikationswege, Reit- und Saumwege unterschieden, Heilbäder, Mineralfundorte &c. angegeben und das Gelände in kräftigen Bergstrichen, leider ohne Höhen, dargestellt.

Die Russen, welche 1812 den östlichen Teil der Moldau mit Bessarabien eingenommen hatten, ließen 1817—20 Karten der Moldau und Walachei erscheinen. 1821 gab Homentowsky eine „Karte der Moldau, Walachei und von Bulgarien" heraus. Auch Fr. Frieds schon genannte Karte des größten Teils des europäisch-osmanischen Reichs 1 : 738000 von 1828 enthielt beide Länder.

Von ganz hervorragender Bedeutung wie für die Kartographie der Balkanhalbinsel überhaupt so auch der Donaufürstentümer, war der russisch-türkische Krieg 1828/29, denn er hatte systematische, geodätische und kartographische Arbeiten durch Generalstabsoffiziere zur Folge. Wie Baron Kaulbars in seinem „Aperçu des travaux géographiques en Russie" berichtet, stützte man die den Straßen und Flüssen folgenden topographischen Arbeiten, die bezüglich des Gerippes mit Instrumenten, hinsichtlich des Geländes krokiartig geschahen, auf astronomische Bestimmungen und nahm auf Grund von 40 solcher Punkte im ganzen Okkupationsgebiet (Türkei, Moldau, Walachei, Bulgarien) von 1828—33 in den Donaufürstentümern und Nordbulgarien 2273 Q.-Ml. in 1 : 42000 und 1 : 84000 auf. So erschienen 1828 zwei Arbeiten von Chatow: die „Walachei" 1 : 840000 und die „Generalkarte der Walachei, von Bulgarien und Rumelien" 1 : 840000.

Die geographische und kartographische Erforschung des Tafellandes der Dobrudscha beginnt hauptsächlich mit der sehr wertvollen Arbeit des Reisegefährten Moltkes in der Türkei, des spätern Obersten im Preußischen Generalstabe Frhrn. v. Vincke, der 1840 eine „Karte des Karasutals zwischen der Donau unterhalb Rassowa und dem Schwarzen Meere bei Küstendsche" 1 : 150000 als Beilage zu seiner gleichnamigen Schrift lieferte, die sich mit der Ausführung einer Kanalverbindung in Verlängerung des Donautals quer durch die Dobrudschahalbinsel nach dem Meere beschäftigte. Der um die Erforschung dieses Gebiets vor allem verdiente österreichische Geologe Dr. K. F. Peters sagt von dieser Karte, daß sich gegen deren Richtigkeit, abgesehen von den seither völlig veränderten Gewässerverhältnissen, wenig einwenden läßt. Auch Moltke verfaßte auf seiner türkischen Sendung Denkschriften über die Dobrudscha und ihre Verteidigung, die auch topographisch und kartographisch interessant sind, ebenso beschäftigt sich sein 1845 erschienenes Werk: „Der russisch-türkische Feldzug 1828/29" mit der physischen Geographie des nördlichen Teils dieses Landes. Ferner ließ das französische Corps Impérial des Ponts et Chaussées 1855 zu Paris eine „Carta topographique de l'Isthme de Dobroudcha" in 1 : 100000 erscheinen, in der die Ergebnisse eines zwecks Ausführung eines Kanals gemachten Nivellements samt einem Längenprofil eingetragen sind, das die Unmöglichkeit der Durchführung des Projekts beweist, da eine hohe, niemals durchbrochen gewesene Kalkplatte das Meer von der Donau bzw. dem Karasu her scheidet.

Ein sehr verdienstliches Werk war dann die „Marschkarte der Moldau und Walachei" in 4 Blatt 1 : 840000 der österreichischen Generalquartiermeisterabteilung des Serbisch-Banater Armeekorps, obwohl sie sich noch auf älteres Material stützt. Ohne Geländedarstellung gibt sie in ausgezeichneter, durch Farben unterschiedener Weise klar Chausseen, erhaltene Straßen, gewöhnliche Fahrwege, Karrenwege, Reitsteige samt Marsch- und Poststationen und deren Entfernungen an (1855). Auf Grund russischen Materials gab das K. K. Institut in Wien eine Karte: „Bessarabien, Moldau, Walachei

und ein Teil von Bulgarien", ohne Gelände, mit grau getönten Wäldern, als provisorischen Behelf Anfang der fünfziger Jahre heraus.

Vor allem wichtig aber für die Landeskunde war die während der Besetzung der Walachei durch österreichische Truppen auf Wunsch der dortigen Regierung ausgeführte Triangulierung und topographische Mappierung dieses Landes durch K. K. Offiziere. Das Dreiecksnetz (mit 124 Punkten 1. O.) wurde durch eine selbständige 6648 m lange Grundlinie bei Silistria und eine astronomische Station auf dem Basisentwickelungspunkte Movila-David (bei Slobozia) an die Siebenbürgische Triangulation angeschlossen und das Land dann 1856/57 durch 12 Abteilungen in 1 : 57600 (1 Wiener Zoll = 800 Klafter) vermessen. Das Ergebnis dieser unsäglich schwierigen und anstrengenden, binnen Jahresfrist fast vollendeten Aufnahmen[1]) war eine 1867 erschienene „Generalkarte des Fürstentums Walachei" in 6 Blatt 1 : 288000, eine kartographische Meisterarbeit, die trotz großer Übersichtlichkeit doch fast alles nötige Detail enthält. Die Bodengestaltung ist, auch im Hochgebirge, klar und deutlich, mit zahlreichen Höhenangaben in Wiener Klaftern, ausgedrückt, und ebenso sind die Schrift und die Situation sorgfältig und gut leserlich ausgeführt. Nicht nur größere Orte, sondern auch einzelne Gehöfte und Häuser sind noch zur Darstellung gelangt, und bei den Wäldern ist die Begrenzung scharf wiedergegeben. Ein unveränderter Abdruck lediglich des Gerippes, ohne Gelände und Entfernungs- oder sonstige Angaben ist die ein Jahr früher schon erschienene „Straßenkarte des Fürstentums Walachei" 1 : 288000. Während die Originalaufnahmen 1 : 57600 im Wiener Institut sich befinden, hat die walachische Regierung eine photographische Nachbildung derselben auf 112 Blatt sowie alle auf die Vermessung bezüglichen Schriftstücke erhalten, von der sie später eine photolithographische Vergrößerung 1 : 50000 veranstaltet hat. Es ist eine Chromolithographie mit Flächenkolorit für die verschiedenen Kulturen, mit Kreideschraffen für das Gebirge, in besonders feiner und eleganter Herstellung zwar mannigfach übertroffen, in ihrer ganzen Bedeutung aber ein großartiges Werk wie Sydow sagt. Auch ein „Plan der Stadt Bukarest" in 1 : 5760 entstand auf Grund dieser Aufnahmen, der schon 1856 von Hauptmann Friedrich Jung mit allen erforderlichen Einzelheiten gezeichnet werden ist.

Das 1858 zu einem Fürstentum unter Johann I. (Oberst Cusa) vereinigte Rumänien erlebte 1866 einen Thronwechsel, bei dem Fürst Karl von Hohenzollern die Zügel der Regierung übernahm. Schon 1867 richtete der weitsichtige Herrscher ein „Dépôt de la Guerre (Depositul de Reshoi)" in Bukarest ein, dem astronomische, topographische, militär-wissenschaftliche und statistische Aufgaben zugewiesen wurden und das seine geodätischen Arbeiten 1874, seine topographischen 1876 aufnahm. Ehe wir uns jedoch diesen zuwenden, möge ein Blick auf die bis dahin noch entstandenen kartographischen Arbeiten von anderer Seite getan werden. Da ist zunächst hinsichtlich der Dobrudscha der Tafel 31 des großen Atlas von A. Viquesnel zu gedenken, welche in 1 : 800000 reduziert die zwischen Varna und Raschowa ausgeführten Itineraraufnahmen von Generalstabsoffizieren der französischen Orientarmee enthält. Das Werk ist bei Erhard in Paris auf Stein graviert, während der Geograph M. Charle die Zeichnung lieferte. Sehr wertvoll ist ferner die geologische Karte 1 : 420000 der Dobrudscha, welche Dr. K. F. Peters seiner Abhandlung über dies Gebiet beigefügt hat. Obwohl sie ohne Geländedarstellung ist, bringt doch die Situation viele neue Angaben, das Wichtigste ist natürlich der geologische Inhalt. Auch unterzieht der Text die damalige kartographische Literatur einer näheren Besprechung. Kartographisch sehr wichtig ist dann der Atlas aus 40 Blatt, den die Europäische Donaukommission 1867 ihrem zu Galatz erschienenen

[1]) „Über die neueren Vermessungsarbeiten auf der Balkanhalbinsel" von H. Hartl, Oberstleutnant im K. K. Militärgeographischen Institut, 1891, und A. v. Fligely: „Organisation und Fortschritt der militärkartographischen Karten in Österreich", 1859.

„Mémoire sur les travaux d'amélioration, exécutés aux embouchures du Danube par la Commission européenne" beifügte, in dem sich ein Überblick über alle ihre Arbeiten befindet. Diese „Planscomparatifs" bilden mit die Grundlage für H. Kieperts 1869 erschienene schöne Karte „Das Donaudelta" 1:500000, die hauptsächlich zwar auf der englischen Admiralitätskarte, den österreichischen Aufnahmen der Walachei, den russischen Generalstabskarten und den geognostischen Arbeiten von Peters entstanden ist.

Wenden wir uns nun der amtlichen Landesaufnahme zu. Sie liegt dem inzwischen „Institutul geografic al Armatei" (Institut géographique de l'armée) genannten früheren Depositul ob, welches die 3. Abteilung des großen Generalstabes (Marela Stat Major, unter Brig.-General Carcaletzano als Chef) bildet. Es gliedert sich in drei Sektionen für Technik, Vervielfältigung, Verwaltungs- und Rechnungswesen mit je drei Dienstzweigen und ist einem Direktor, jetzt General C. Brationo, dem ein Stabsoffizier als Sekretär zugeteilt ist, unterstellt. Diese sind 1. Astronomie, Geodäsie; 2. Topographie, Geometrie; 3. Nivellement, Aufnahme; 4. Kartographie, Modellierung; 5. Lithographie, Holzschnitt, 6. Photographie, Galvanoplastik; 7. Rechnungswesen; 8. Instrumente, Kartendepot; 9. Statistik, Sekretariat. Unmittelbar nach dem Abschluß des Berliner Vertrags nahm das Institut die zur Schaffung einer ersten, auf einheitlicher und selbständiger Vermessung des Landes beruhenden topographischen Karte Rumäniens (Herta specială a României) 1:50000 und einer Generalkarte von Rumänien (Harta generală a României) 1:200000 nötigen Aufnahmen auf, und zwar zunächst in der Moldau, mußte aber diese Arbeiten bald nach Beginn unterbrechen, um zunächst eine „Harta Dobrogei" 1:200000 vorzubereiten. Denn dieses Gebiet war eben für Bessarabien an Rumänien gelangt. Nachdem das Domänenministerium 1879 eine in 1:5000 bewirkte Katastervermessung beendet hatte, begann in demselben Jahre die Aufnahme durch das Depositul. Als Ausgangslinie der Triangulation wurde die Seite Dafcea—Săpata (bei Galatz) des österreichischen Dreiecksnetzes von 1855/56 angenommen, das zur Ermittelung des Niveauunterschieds zwischen dem Schwarzen Meere und der Adria gelegt war. Die bis 1883 zu Ende geführten topographischen Aufnahmen geschahen in 1:10000. Das Gelände wurde in Niveaulinien von 10 m, im Flachlande von 5 m Schichthöhe dargestellt. Die 1887 beendete Karte in 4 Blatt 1:200000 ist eine Chromolithographie in 3 Farben. Das Gelände ist in bräunlichen Bergstrichen (schräges Licht) mit vielen Höhenzahlen (in Metern) ausgedrückt, die Gewässer sind blau, die Wälder grün gedruckt. Die Verwaltungsgrenzen der Distrikte (Jndetse) und der Arrondissemants (Plassi) sind eingetragen. Die Kartenzeichen sind von genügender Mannigfaltigkeit. Die Koordinatenachsen und der Abplattungswert sind dieselben wie bei der Karte des übrigen Königreichs. Der Eindruck der Karte ist etwas einförmig.

Die 1879 begonnenen und dann wieder unterbrochenen geodätischen Vermessungen in der Moldau wurden nach Beendigung der Dobrudschakarte 1887 wiederaufgenommen. Man benutzte die Seite Isvórele—Ciuciulea des großen Struweschen Meridianbogens zwischen Torneå und Ismail an der Donau, die zur Triangulierung Bessarabiens gehört, als Ausgang der Dreieckslegung und als Kontrollbasis die österreichischerseits in der Bukowina bestimmte. Die Triangulierung wurde dann nach der Walachei bis Bukarest fortgesetzt, wobei die Seite Pilisketetö—Lakócza des österreichischen Hauptnetzes in Siebenbürgen als Grundlinie diente. Dazu wurden 1895 drei neue Basen, und zwar bei Bukarest (9400 m), Gârla Mare (4300 m) und Roman in der Moldau (7200 m), mit einem der französischen Regierung gehörigen Brunnerschen Apparat gemessen. Zwischen Bukarest und Potsdam wurde (gemeinsam mit dem Preußischen Geodätischen Institut) der Längenunterschied bestimmt (Bukarest Metropolitankirche + 44° 25′ 38″ geogr. Breite, 26° 6′ 18″ östl. Greenwich). Ebenso wurden die Längenunterschiede zwischen Bukarest und Kronstadt und Jassy und Czernowitz ermittelt. Die topographischen Aufnahmen geschahen in 1:20000, und zwar hatten bis 1900 die quadratischen Blätter 50 cm (= 10 km) Seitenlänge, von

da ab 10′ : 10′ geographische Länge und Breite. Das Gelände wurde wie auf den Meßtischblättern der Dobrudschaaufnahme dargestellt. Für die Herstellung eines Planes von Bukarest sowie der Linie Fokschani—Nomolossa—Galatz fanden Präzisionsvermessungen in 1 : 500 mittels Tachymeter statt. 1895 begann ein Präzisionsnivellement, das an vier Orten mit Österreich-Ungarn angeschlossen ist und sich längs der Linie Constanza—Bukarest—Plojeschti—Predeal entlang zieht. Es hat das mittlere Niveau des Schwarzen Meeres, das durch zwei Flutmesser bei Constanza festgestellt wurde, zur Ausgangsfläche.

Die auf Grund dieser Vermessungen in Entstehung begriffenen Kartenwerke sind folgende:

1. Die „Original-Aufnahmeblätter“ 1 : 10000 (Dobrudscha) und 1 : 20000 (Minuta topografică der Moldau und Walachei), seit 1874 entstanden. Das Gelände ist in Schichtlinien von 10 m und im Flachlande 5 m Abstand dargestellt, die Seitenlänge der Blätter betrug bis 1900 50 cm, seitdem 10′. Sie werden nicht veröffentlicht.

2. Die „Harta specială a României“ 1 : 50000 (édition provisoire) in 450 Blatt (40 : 40 cm), von denen bis Ende 1902 für die Moldau und östliche Walachai 223, für die Dobrudscha 58 veröffentlicht waren, und zwar die letztgenannten photolithographisch in Schwarzdruck, die anderen als Chromolithographien. Das Gelände ist in 10metrigen braunen Schichtkurven mit Höhenzahlen in Metern, die Gewässer sind blau, der Wald grün, das übrige Gerippe und die Schrift schwarz ausgeführt. Diese bis 1898 durch unmittelbare photolithographische Verkleinerung der Originalblätter 1 : 20000 (bzw. 1 : 10000) entstandene provisorische Ausgabe befriedigte so wenig, daß die Herstellung einer in Stein gravierten beschlossen wurde, deren Ergebnisse einen guten Eindruck machen. Sie wird außer als Ersatz für die photolithographische auch zur Abfassung von Departementskarten benutzt, und einige Blätter wurden versuchsweise für Manöverzwecke quadriert, um das Entfernungeschätzen zu erleichtern.

3. „Harta României“ 1 : 100000 (édition par départements). Sie ist durch photolithographische Verkleinerung der vorigen entstanden und gleicht ihr im wesentlichen in der Ausführung. Die spätere endgiltige Generalstabskarte erhält denselben Maßstab.

4. „Harta generală a României“ 1 : 200000. Diese seit 1891 durch photolithographische Reduktion der Harta 1 : 50000 entstandene Übersichtskarte in 29 Blatt, deren eins 16 Blättern der Spezialkarte entspricht und zu der noch die 4 Blatt der Dobrudscha treten, enthält das Gelände in rotbraunen Bergstrichen mit zahlreichen Höhenkoten in Metern, während die Gewässer blau, die Wälder grün gedruckt und die Schrift sowie das übrige Gerippe schwarz wiedergegeben sind. Etwa 24 Blatt sind erschienen.

5. „Marschroutenkarte Rumäniens“ 1 : 200000 in 48 Blatt ist in Bearbeitung.

6. „România, Harta de dislocări a trupelor“ 1 : 800000 enthält die farbige Einteilung des Landes nach Korps-, Divisions- und Brigadekommandos für den Gebrauch von Militärbehörden.

7. „Imprejurime a Bucuresci“ (Umgebung von Bukarest) in 9 Blatt 1 : 50000, wird nicht mehr verausgabt. Sie wurde 1895 für Truppenmanöver hergestellt und gibt das Gelände in rötlichbraunen Höhenkurven von 5 m-Schichtlinien, die Gewässer blau, die wichtigsten Straßen rot, die Wälder grün, die übrige Situation und die Schrift schwarz wieder.

Im Auftrag anderer Behörden hat das Institut folgende Karten ausgeführt:

I. Für die Forstverwaltung:

1. Eine „Harta Pădurilor, pe categorie de proprietari“ 1 : 200000, welche die Staatswälder rot, die der Krondomänen gelb, die Gemeindewälder lichtbraun, die Wälder der öffentlichen Fonds orange und die im Privatbesitz befindlichen grün wiedergibt. Ohne Geländezeichnung.

2. Eine „Harta Pădurilor cu arĕtarea speciilor predominante" 1:200000, welche die Holzarten unterscheidet, und zwar die Nadelwälder dunkelgrün, die Mischwälder orange, die Eichenwaldungen hellgrün, die Buchenwälder dunkelgrau, die Pappelwälder gelb und die Akazienwälder karminrot. Auch hier fehlt die Geländedarstellung.

II. Für das Kultusministerium:

1. „România și Țerile vecine, Harta politica" 1:500000, eine politische Schulwandkarte, die das Gelände in lichtgrauen Schraffen mit Höhenzahlen enthält, die wichtigsten Verkehrslinien und die Ortschaften, nach ihrer Einwohnerzahl gegliedert, darstellt.

2. „Harta fisica" 1:500000, eine physikalische Schulwandkarte, welche die Städte nur mit ihren Anfangsbuchstaben beschrieben enthält, das Flußnetz in blauem Druck einschließlich Schrift, das Gelände dagegen, bei gleichem Unterdruck wie bei der vorigen Karte, in Höhenzonen darstellt und das Flachland unter 500 m in zwei grünen Stufen, das Hügelland unter 500 m und die Höhen über 2500 m weiß, die Zonen von 500—2500 m in braun abgestuften, alle 500 m nach oben dunkler werdenden Tönen.

III. Für allgemeinen amtlichen Gebrauch:

1. „România, Harta generală" 1:600000 mit rot dargestellter politischer Einteilung (bis an die Landesgrenzen geführt), blauem Flußnetz, sonst schwarzem Gerippe und mattgrau aufgedrucktem schraffiertem Gelände.

2. „Regatul României, Harta Eparchiilor" 1:600000 ist eine die kirchliche Einteilung (Episkopate) verschiedenfarbig wiedergebende Karte.

3. „Eisenbahn- und Telegraphenkarte" 1:600000 mit allen Eisenbahn- und Telegraphenlinien sowie den Poststationen.

IV. Für das Meteorologische Institut:

1. „Harta Stațiunilor meteorologice din România" 1:1 Mill. gibt die meteorologischen Stationen und deren Höhenlage in Metern, das schraffierte Gelände in hellgrauem Aufdruck.

2. „Carte du régime pluviométrique de Roumanie" 1:1 Mill. ist eine die Niederschlagszonen von 100 zu 100 mm in farbigen Flächentönen enthaltende Regenkarte, in der auch die meteorologischen Stationen, nicht aber das Gelände dargestellt sind.

V. Für die Stadtgemeinde Bukarest:

1. „Planul Orașului Bucurescĭ" 1:5000 in 4 Blatt mit sämtlichen Wohn- und Wirtschaftsgebäuden, Straßen und Kulturen, jedoch ohne Gelände, auf Grund der erwähnten Präzisionsaufnahme 1:500 in 250 Blatt von je 1 qm Fläche.

2. „Plan der Stadt Bukarest" 1:10000 ist eine verkleinerte Ausgabe des vorigen, die sich nur die öffentlichen Gebäude und einzelne Kulturen darzustellen erlaubt.

Die 1892 begonnene sorgfältige Katastervermessung soll bald vollendet sein.

Karten anderer Ministerien und Behörden.

I. Rumänisches Bautenministerium:

„România starea căilor de comunicațiune la 1 Januarie 1888". Diese Straßenkarte gehört zu dem Werk: „Verkehrswege des Königreichs Rumänien".

II. Ministerium der öffentlichen Arbeiten:

„Harta Drumilor" 1:430000 in 4 Blatt, eine sowohl die vorhandenen wie die im Bau begriffenen oder entworfenen Verkehrswege darstellende sehr wichtige Straßenkarte,

ohne Gelände. Staatsstraßen sind rot, Bezirksstraßen blau, Vizinalwege grün und Gemeindewege gelb wiedergegeben, und eine Tabelle erläutert diese Angaben und enthält die Verteilung dieser Verkehrslinien auf die einzelnen Distrikte. Der Druck ist in der geographischen Anstalt von J. V. Socecŭ in Bukarest 1898 erfolgt.

III. Grenzbestimmungskommissionen:

1. „Frontière roumano-bulgare". 1880 in Paris erschienen.

2. „Extrait de la carte générale de la principauté de Roumanie". 1880 in Paris erschienen.

3. „Carte du Bas-Pruth entre Nemtzeni et le confluent avec le Danube, levée dans les années 1883—88 par l'ingénieur de la Commission M. G. de Toncourt" 1:100000. Gibt den Grenzstrich zwischen Rumänien und Bessarabien.

Von in- und ausländischen Privatarbeiten seien hier erwähnt:

1. A. Gorjan: „România, Chartă portativa", 1880.

2. G. Al. Zamphirolu: „Chartă Judeţului Ilfov", 1881.

3. Socecŭ & Comp.: „România, Charta murală" 1:576000, Bukarest 1882. Gelände in ziemlich mangelhafter Schummerung.

4. H. Kiepert: „Cartes des nouvelles frontières entre la Serbie, la Roumanie &c. selon les décisions du Congrès de Berlin, juillet 1878. Réduction des levés originaux 1:42000". Berlin 1881, Reimer. Photolithographie, als Manuskript für die europäische Grenzkommission gedruckt. Von den 6 Tafeln enthält die 5. die Grenze zwischen Rumänien und Bulgarien, allerdings nicht in der endgültigen Festsetzung. Die Topographie der an die Grenzen anschließenden Teile ist der österreichischen Karte 1:300000 entnommen.

5. M. Drăghicénu: „Geologische Übersichtskarte des Königreichs Rumänien" 1:800000, mit Angabe der Verbreitung der nutzbaren Materialien, 1890 im Jahrbuche der K. K. Geologischen Reichsanstalt in Wien erschienen und vom dortigen Militärgeographischen Institut hergestellt, gibt in 20 Farben die geologischen Formationen sowie in verschiedenen Kartenzeichen die Fundorte der Mineralien &c., enthält aber keine Orographie. Von demselben Verfasser erschien bereits 1882 eine „Chartă geologica a judeţului Mehedinţi" 1:450000.

6. N. Michăilescu: „România, Harta murală" 1:428000 in 4 Blatt, von der auch eine „stumme" Ausgabe (Charta mută) erschienen ist. 1888. Sehr überladen, namentlich auch wegen der Gemeindegrenzen, welche besonders die Lesbarkeit des Geländes beeinträchtigen.

7. C. Vogel: „Rumänien" in der schon erwähnten Karte der „Balkanhalbinsel" 1:1500000 (Stielers Handatlas), 1890. Neueste Ausgabe in Braundruck.

8. D. M. Cracalescu: „România, şi ţerele vecine a Căilor Ferate şi officielor telegrafo poştale" 1:1200000, mit Angabe der Sitze der Post- und Telegraphenbehörden. Bukarest 1892.

9. C. Chiru: „Hydrographische Übersichtskarte von Rumänien" 1:806400, in Bd. XIV des Buletin der Rumän. Geogr. Gesellschaft, 1893. Nach P. Lehmann von geringem Wert.

10. Gr. Stefanescu: „Harta geologica generala a Romaniei, lucrată da membri biuroului geologic sub direcţiunea domnului" 1:200000 in 28 Blatt, ohne Geländedarstellung, mit farbigen Formationen, die neueste und beste geologische Karte des Landes.

11. Gust. Weigand: „Linguistischer Atlas des dakorumänischen Sprachgebietes" 1:600000. Auf Kosten der Rumänischen Akademie herausgegeben. Chromolithographien. Leipzig, J. A. Barth. Im Erscheinen begriffen.

12. Petere: „Geologische Übersichtskarte der Dobrudscha" 1:420000.

13. Anastasio: „Carte géologique de la Dobrodgea" 1:800000.

14. Popovio-Hatzag: „Geologische Karten der Umgebung von Sinaia und Murgoco (Paringu Massiv)“ in 1 : 200000. Derselbe Autor bearbeitet auch eine in einzelnen Teilen bereits auf der Pariser Weltausstellung preisgekrönte Geologische Karte von ganz Rumänien.

Von **literarischen Arbeiten** seien erwähnt: Verhandlungen der 13. allgemeinen Konferenz der Erdmessung zu Paris, 1900: „Darstellung der Triangulation Rumäniens“.

Vom Institut: „Notices sur les plans et plans exposés“, Bukarest 1902, gibt die auf der kartographischen und maritimen Ausstellung in Antwerpen im Mai 1902 ausgestellten Arbeiten des Generalstabes.

Kantemir: „Beschreibung der Moldau“, Frankfurt und Leipzig 1791.

V. A. Urechia: „Chartografia romana“ 1881. („Annales de l'Acc.) Berichtet auch über die ältesten Karten.

C. Chirite: „Dictionar geografic al jadeţului Jaşi“. Bukarest 1888. Preisgekrönt.

Lahovari, Bratianu und Tocilescu: „Marele Dictionar geografical României“.

Bratianu: „Notite des pre lucravile cari au avut de Scop descierea geometrica a României“. (Ann. Ac. Rom.) 1900.

Dr. F. W. Paul Lehmann: „Rumänien“, 1893 in Kirchhoffs Länderkunde.

Em. de Martonne: „La Roumanie“ Paris 1900.

Derselbe: „Le Levé topographique des Cirques de Găuri et Gălescu“ (Massif du Paringu) mit sorgfältiger Karte 1 : 10000. Bucuresci 1900.

H. Hartl: „Über die neueren Vermessungsarbeiten auf der Balkanhalbinsel“, enthält von Seite 78 ab auch die rumänischen Aufnahmen.

W. Heimbach und K. Hödlmoser: „Die Militärkartographie auf der Weltausstellung in Paris 1900“ (Mitt. des K. K. Militärgeographischen Instituts 1900), berichtet ebenfalls über rumänische Kartenwerke.

Das unter der Redaktion von G. J. Lahovari in Bukarest stehende, seit 1876 erscheinende „Buletin“ der Societatea Geografică Română enthält manches wertvolle Material, ebenso die „Annales de l'Académie roumaine“ (Bukarest).

VII. Europäische Türkei (Unmittelbare Besitzungen).

Nachstehend sollen die Wilajets und Mutessarifats der unmittelbaren europäischen Besitzungen des Memalik i Osmanije, geographisch im wesentlichen Albanien und Makedonien nebst Konstantinopel und Tschataldscha (Thrakien), sowie die Inseln des Ägäischen Meeres umfassend, in kartographischer Beziehung betrachtet werden.

Albanien, das alte Illyrien, heute hauptsächlich die Wilajets Skutari und Janina, sowie Teile der Wilajets von Monastir und Kossovo einschließend, und die alte nordgriechische Landschaft Makedonien, das von Pelasgern, Phrygern, Thrakern und Illyriern bewohnte Stammland Alexanders des Großen, heute das Wilajet Saloniki und Teile von Monastir bildend, sowie Thrakien sind seit vielen Jahrhunderten in osmanischem Besitz. Daraus ergibt sich von selbst, daß, da auch das Altertum sowohl vor wie während der römischen Herrschaft und das Mittelalter mit seinen Völkerkriegen keinerlei kartographische Ergebnisse zurückließen, dieser Teil der Balkanhalbinsel wohl der geographisch und topographisch am wenigsten erschlossene ist. Eigentlich sind es erst die 70er Jahre des 19. Jahrhunderts, in welchen, und auch nur im östlichen Teile, eine erwähnenswerte topographische Tätigkeit, und zwar durch den Landesfeind, den Russen, zu verzeichnen ist, und erst in allerneuster Zeit ist ein provisorisches, nicht auf zusammenhängenden systematischen Aufnahmen der eigenen Behörden beruhendes türkisches Kartenwerk des osmanischen Generalstabes entstanden. Überhaupt ist einzig von den militärischen Fähigkeiten und Tugenden der osmanischen Rasse kartographisch noch etwas zu hoffen, sonst scheitern an der geistigen und körperlichen Trägheit der Türken, ihrem starren Fanatismus, ihrer Unzugänglichkeit für Wissenschaft und Technik, der sittlichen Verderbtheit der Beamtenwelt und der Apathie des Herrschers alle Reformversuche.

Ende des 18. Jahrhunderts finden wir Albanien in der mehrerwähnten, bei Artaria in Wien bzw. F. A. Schraembl erschienenen Kupferstichkarte von Maximilian Schimek in 1 : 430000 von 1788 vertreten, deren Küstenumrisse, Gefließnetz und Gelände in phantastischer Weise dargestellt sind. Dann ist der Erkundungen zu gedenken, die 1798—1801 von Pouqueville auf seinen Reisen ausgeführt wurden und die unter anderm einen „Plan de la plaine de Janina en Albanie“, dressé sur différents mémoires par J. D. Barbié du Bocage, An XII (1804), in Schwarzdruck, mit schraffiertem Gelände zur Folge hatten.

Als er später (1807—12) auf Napoleons Befehl die wichtigsten Straßen erkundete, war auch eine auf eigenen Studien beruhende, freilich unvollkommene Karte „Janina et ses environs“ 1:200000, die 1820 als Beilage zu einem vierbändigen Werk erschien, das Ergebnis. Nach 1816 wurden von österreichischen Generalstabsoffizieren gemeinsam mit englischen Seeoffizieren unter Kapitän Smyth die Küsten von Albanien aufgenommen und in Handzeichnungen 1:144000 und 1:300000 dargestellt, allerdings sehr arm an Einzelheiten, mit in Sepia abgetöntem Gelände, die sich noch im Archiv des Wiener Militärgeographischen Instituts befinden. 1822 lieferte G. de Vaudoncourt eine „Carte générale de la Turquie d'Europe à la droite du Danube ou des Begler begliks (86:96 cm). 1824 führte Marieni auf Grund einiger astronomischer Bestimmungen einige flüchtige Küstenaufnahmen aus, die ein wenig oder gar nicht brauchbares Kroki ohne jede Geländeeinzelheiten ergaben. 1828 lies der Preußische Generalstab eine „Karte der Hauptpoststraßen von der niederen Donau bis Konstantinopel“ auf einem schwarzgedrukten Blatt (94:63 cm) erscheinen. Viquesnel, Ami Bonés Reisegefährte, lieferte dem Oberst Lapie den Stoff für 2 wertvolle Karten während seiner Reisen 1836 und 1838. Es sind die 1842 bzw. 1843 zu Paris erschienenen „Carte d'une partie de la Servie et de l'Albanie“ und „Carte de la Macédonie“, beide in 1:800000. Manche neue Angaben, namentlich Ortsbestimmungen, finden sich in der im übrigen ziemlich nachlässig und stark verzerrt und unrichtig gezeichneten Schwarzdruckkarte des K. K. Kreisphysikers Dr. J. Müller, „Nord- und Westalbanien“, von 1844, mit vielfach gänzlich falsch aufgefaßter Geländedarstellung in Bergstrichen. Sie gehört zu einem wertvollen Werke desselben Verfassers über „Albanien, Rumelien &c.“ (Prag).

Weit übertroffen wurde diese Müllersche durch eine freilich in der technischen Ausführung wenig gelungene Kiepertsche „Karte von Albanien“ 1:1500000, eine in der K. K. Hof- und Staatsdruckerei zu Wien hergestellte Lithographie mit schraffiertem Gelände, die den „Albanesischen Studien“ von Dr. J. G. v. Hahn (Jena 1854) beigefügt wurde und nach der großen Karte der Europäischen Türkei gezeichnet war. Noch höher steht eine Kartenskizze, die von den Ländern des Dringolfes und des Vardarsystems durch die tüchtigen Arbeiten v. Hahns und seiner Reisebegleiter, des österreichischen Linienschiffsleutnants v. Spaun und Dr. Szekely, auf einer 1863 unternommenen Reise ermöglicht wurde und welche einen wesentlichen Fortschritt in der Darstellung jener noch so wenig bekannten Gebiete gestattete. Sie ist unter Zugrundelegung einer dreifachen Vergrößerung der Kiepertschen Generalkarte von 1853, auf Grund eigener Messungen, wobei Längenbestimmungen allerdings nur durch Vergleichung von vier alten Itinerarien der römischen Via Egnatia mit den heutigen Distanzangaben möglich waren, sowie von schriftlichen Angaben der Bewohner von Gegenden, die die Reisenden nie betreten hatten, entstanden. So kann sie daher auch nicht in allen Teilen auf gleiche Genauigkeit Anspruch machen, ja es gibt auch völlig mißglückte Stellen, wie im Limgebiet. Dennoch steht diese von H. Kiepert nach den ihm gelieferten Materialien zusammengestellte „Karte der Flußgebiete des Drin und des Vardar, von Nordalbanien und Westmakedonien“ 1:500000, wie dieser strenge Beurteiler selbst äußert, obenan unter den Quellen, die er für seine neue Ausgabe der Generalkarte der Türkei von 1870 benutzt hat. In ihr sind alle Routen von A. Boné und A. Viquesnel 1836—38, A. Griesebach 1839, H. Barth 1862—65 in zarten, die Reisewege von v. Hahn und Zach von 1858 und von v. Hahn und Frhrn v. Spaun von 1863 in kräftigen Linien eingetragen worden. Das Gelände ist stark generalisiert und geschummert, die Situation durch zahlreiche Wege und Ortschaften wiedergegeben worden. 1870 lieferte A. Boné einige Berichtigungen der Karte, die 1869 als Beilage zu dem Reisebericht erschien und daher wohl nicht mehr bei der auch Albanien umfassenden Spezialkarte des Wiener Militärgeographischen Instituts 1:144000 von 1869 berücksichtigt werden konnte (?). Sehr gefördert wurde die Küsten-

kenntnis Albaniens durch die bereits 1869 mit Messung einer 3061,19 m langen Basis bei Skutari durch Oberst Ritter v. Ganabl begonnenen Küstenvermessung in der Adria. 1870 wurde die 160 Seemeilen lange albanische Küste trianguliert, daran schloß sich unter Oberleitung des Linienschiffskapitäns Ritter v. Oesterreicher die regelmäßige topographische Mappierung im Militärmaße bis auf 4—5 Seemeilen landeinwärts. In Südalbanien machte Schiffsleutnant Lehnert auf der Hauptstraße des Landes eine flüchtige Aufnahme.

Eine Zeichnung des Marinehauptmanns Wutzel v. Wutzelburg der nordalbanischen Küste bis Korfu 1 : 350000 und eine das Inland umfassende Darstellung Albaniens 1 : 115200 durch Schiffsleutnant Hopfgartner, welche das Gelände in Schichtenlinien von 10, 20 und 25 Klaftern Abstand oder in Niveaukurven und Schraffen mit Höhenkoten in Wiener Fuß bzw. Klaftern ausdrücken, sind die wichtigsten der im Archiv des Instituts vorhandenen Ergebnisse dieser Vermessung. Auch die schon bei Bulgarien erwähnten Arbeiten der österreichischen Hauptleute Millinković und v. Horsetzky auf ihrer 1873 unternommenen amtlichen Reise berührten Teile des Landes, namentlich die „Nordalbanischen Alpen", sind hervorzuheben. In der österreichischen Generalkarte 1 : 300000 von 1876 sind bezüglich Albaniens namentlich die Hahnschen Arbeiten berücksichtigt. In der mit 1875 beginnenden Kriegszeit ist dann ferner der Albanien betreffende Ausschnitt aus der Schedaschen großen Karte 1 : 864000, der 1876 aus diesem Anlaß erschien, bemerkenswert, trotz des kleinen Maßstabs. Gründliche Erforscher von Epirus und Albanien sind auch die Italiener E. de Gubernatis, der 1869—78, und Guido Cora, der 1874 und 1876 dort reiste, und die die Topographie förderten.

Für Makedonien sind die Arbeiten der im Auftrage des französischen Unterrichtsministeriums dahin gesandten „Mission archéologique" hervorzuheben, welche unter anderm auf Grund einer Bussolenaufnahme „Itinéraires entre la Macédoine et la Thessalie" 1 : 625000 mit braun schraffiertem Gelände, blauem Flußnetz und schwarzem Wegenetz von L. Heuzet und H. Daumet ergab, Beilagen zu dem 1877 in Paris erschienenen Reisewerke.

Nicht von Originalwert, aber von guter technischer Ausführung ist die im Wiener Militärgeographischen Institut hergestellte v. Reitznersche Generalkarte 1 : 1 000000 vom Jahre 1880, die auf einem Supplementblatt „Albanien, Rumelien und Macedonien" enthält. 1885 und 1890 wurden durch die österreichische Marine Korrekturen der Küstenkarte in Albanien bewirkt. Auch A. Tumas' Übersichtskarte 1 : 1 200000 zu seinem Werke „Griechenland, Macedonien und Südalbanien" von 1880, obwohl ohne Gelände, ist wegen der Vollständigkeit, Übersichtlichkeit und vielfachen Abstufung des Wegenetzes recht beachtenswert. Nicht minder als Zusammenfassung seiner verschiedenen Reiseergebnisse seit 1892 die „Botanische Originalkarte von Mittelalbanien und Epirus" 1 : 1 000000 von A. Baldacci 1897, die ebenfalls ohne Geländezeichnung, in Flächenlinien die verschiedenen (Mittelmeerländer-, Bergwald- und Hochgebirgs-) Regionen des Landes unterscheidet, sowie desselben Verfassers „Itinerari albanesi" mit Karte 1 : 600000 (B. S. G. Italiana, Rom 1900).

Über Makedonien möge die auf neueren Quellen beruhende „Karte der Eisenbahn von Saloniki nach Monastir" 1 : 300000, die General Colmar v. d. Goltz seiner 1894 erschienenen Schrift „Ein Ausflug nach Makedonien" beigefügt hat, erwähnt sein. Sie stellt das Gelände in rötlichbraunen Niveaukurven von 100 m Schichthöhe und in Meterangaben, das Flußnetz blau, die übrige Situation schwarz dar, wobei der Wald besonders unterschieden wird, und enthält als Nebenkarte 1 : 1 000000 eine „Skizze der Bahnlinie von Tschingane Derbend bis Üsküb". Ferner ist die 1897 in Athen erschienene, in griechischer Sprache abgefaßte „Karte von Makedonien, Illyrien und Epirus" 1 : 400000 von M. Th. Chrysoochóos von großem sachlichem Wert. Sie gibt zwar das Gelände

in brauner Schummerung nicht gerade gelungen und mit zu wenig Höhenangaben in Metern wieder, aber sie enthält, namentlich im südlichen Teile, viel Neues. Das Flußnetz ist blau, das Straßennetz rot dargestellt. Für die geognostische Kenntnis des Landes ist Dr. K. Oestreichs „Geologische Übersichtskarte von Innermakedonien" 1 : 750000 wertvoll. Sie hat die österreiche offizielle „Übersichtskarte von Europa" gleichen Maßstabes zur topographischen Grundlage und enthält neue farbige geologische Ausscheidungen. Sie ist 1902 als Beilage zu seinen „Beiträgen zur Geomorphologie Makedoniens" herausgekommen. 1903 hat Dr. K. Peneker eine „Karte von Makedonien, Altserbien und Albanien" 1 : 864000 in Wien bei Artaria auf Grund der Steinhauser-Schedaschen Generalkarte, mit deren oft überreichem Inhalt, das Gelände braun geschummert, erscheinen lassen, welche auch die neueren Forschungsergebnisse sowie zahlreiche wertvolle kartographische, historische und statistische Notizen enthält. Auch Jovan Cvijič hat sich dieser Gegend auf seinen Reisen zugewandt und in Skizzenform, mit Tiefenlinien von 50 zu 50 m, die makedonischen Seen Ohrida und Prespa nach eigenen Auslotungen in 1899, dargestellt (1900), ebenso im G. J. London 1900 einen Aufsatz: „Researches in Macedonia and Southern Albania" mit 2 Karten 1 : 250000 veröffentlicht.

Von ganz besonderer Bedeutung, namentlich als erstes amtliches Erzeugnis des Kriegsministeriums (5. Sektion), ist die im Jahre 1317 (1899) daselbst ausgeführte und gedruckte „Karte der europäischen Türkei" 1 : 210000 in 64 Blatt (durchschnittlich 34 : 30 cm), die „richtig gestellt vom Generalstab Seiner durch Allahs Gnade mächtigen, erhabenen, schützenden Majestät, nach Beiträgen verschiedener Abteilungen" wurde und über die unter Zufügung eines Zeichenschlüssels der Generalstab in einem Aufsatz: „Die Karte der europäischen Türkei" 1 : 210000 näher berichtet. Sie beruht im wesentlichen auf der österreichischen Generalkarte 1 : 300000, der je 4 Blätter der türkischen genau entsprechen, den beiden russischen Karten 1 : 210000 (5 Werst) und 1 : 126000 (3 Werst), mit denen namentlich der Zeichenschlüssel fast genau übereinstimmt, sowie für die Gegend von Skutari auf der österreichisch Generalkarte 1 : 200000, endlich für größere Teile auch auf eigenem, die genannten Karten wesentlich verbesserndem und bereicherndem Originalmaterial[1]). Das Gelände ist in Niveaukurven von 50 m Abstand mittels Höhenangaben in Metern dargestellt. Das Gerippe stellt die Hauptrichtungen des Wegenetzes, die Wälder in grünem Flächenton, das Gefließnetz blau dar, in den Tiefen sind stets Wasserlinien gezogen. Die Namenschreibung ist nicht einheitlich, im Westen fast ausschließlich die türkische Rika (Kursiv), im Osten auch das lesbarere Alphabet von Fuad Pascha. Die Transkription der slawischen, serbisch-albanischen und türkischen Laute ist nicht gelungen, dabei werden nur offizielle, der Bevölkerung oft unbekannte Namen angewendet, dagegen ist sehr klar die türkische Nomanklatur, die auch in Bulgarien und Ostrumelien beibehalten wurde. Die Karte ist eine für größere Anordnungen wohl geeignete militärische Operationskarte. Noch bleibt aber eine systematische Landesaufnahme zu leisten, zumal fast ganz Makedonien und das innere und östliche Albanien topographisch jungfräulicher Boden sind.

Betrachten wir schließlich noch kurz die wichtigsten Arbeiten über den Bosporus, die Dardanellen und Konstantinopel. Der älteste erhaltene Plan ist die 1422 von dem Florentiner Buondalmonte mit wichtiger Beschreibung herausgegebene, Stambul und Pera umfassende, die bedeutendsten Bauwerke und die Hafenanlagen perspektivisch darstellende Arbeit. Dagegen sind die „Mensa argentea" Karls des Großen wie wahrscheinlich auch im Altertum vorhandene Stadtpläne vernichtet worden. Von des „Griechischen Keyserthumbs Hauptstadt im Lande Thracia am Meere gelegen" lieferte ferner 1550 Christoph Stainmer eine „Contrafractur" in Form einer in Holz geschnittenen großen Vogelschauansicht

[1]) Unter v. d. Goltz' Oberleitung sind 3 Abteilungen von je 8—10 Offizieren topographisch tätig gewesen.

(20 : 38 cm). Eine der ältesten und interessantesten Arbeiten ist dann die Aufnahme Konstantinopels im Jahre 1559 durch Melchior Lorichs aus Flensburg, deren Originalhandzeichnungen sich in der Leidener Universitätsbibliothek befinden und kürzlich in 24 Tafeln mit Text von Professor E. Oberhummer reproduziert worden sind (München, R. Oldenburg). Ferner hat M. Seutter 1720 eine kolorierte Ansicht in Kupfer der „größest, mächtigst und Prächtigsten Residenz Stadt des Türck. Kaisers in der Prov. Romanien" (50 : 58 cm) und 1750 Lotter einen kolorierten Kupferplan mit der umliegenden Gegend (49 : 57 cm) und Erklärungen veröffentlicht. F. B. v. Reher gab bei Homann 1764 mit Erklärungen heraus: „Bosphorus Thracicus. Der Kanal des Schwarzen Meeres oder die Meerenge von Constantinopel" (80 : 50 cm). Dann sei der Lapieschen Darstellungen gedacht, und zwar der Umgebungskarte 1 : 200000 in seiner großen Carte générale 1 : 816000 von 1822 und der Plan der Stadt 1 : 46000 in seiner Reduktion dieser Generalkarte in 1 : 3 000000. Das russische topographische Depot ließ 1828 die „Umgebungen" in 1 : 84000 auf Grund seiner Vermessungen veröffentlichen. Dann enthält die Waißsche Karte der europäischen Türkei von 1829 eine „Umgebungskarte von Konstantinopel mit den dortigen Wasserleitungen" als Nebenkarte. Das französische Dépôt de la guerre gab 1829 eine Lithographie: „Carte des environs de Constantinople" 1 : 380000 heraus, von der 1882 eine berichtigte Neuausgabe erschienen ist. 1845 stellte Admiral Manganari aus „Eclipses d'étoiles" die Lage der wichtigen Stadt fest. 1853, als die politischen Ereignisse Konstantinopel wieder in den Mittelpunkt des Interesses gerückt hatten, ließ H. Kiepert auf Grund der im Auftrage Muhammeds II. bewirkten Aufnahmen des preußischen Majors Frhrn. v. Moltke in 1 : 25000 von 1836/37 eine Verkleinerung in 1 : 100000 „Konstantinopel und der Bosporus" und als Nebenkarte auf seiner türkischen Generalkarte von 1853 eine Reduktion 1 : 200000 erscheinen. Sehr günstig beurteilt v. Sydow die „äußerst geschmackvoll und zweckmäßig arrangierte Arbeit", welche der schöne „Plan von Konstantinopel nebst dessen nächsten Begrenzungen" 1 : 10000 von C. Stolpe darstellt. Diese 1863 erschienene Chromolithographie beruht auf an Ort und Stelle gesammelten Grundlagen und wurde schon 1864 durch einen „Plan der zum 6. Kommunalbezirk vereinigten Vorstädte Galata, Pera und Pancaldi nebst den Angrenzungen", der auf bis 1861 nach den Vorschriften der Munizipalität ergänzten Aufnahmen beruht und sehr sauber und elegant ausgeführt ist. Eine Übersicht gab desselben Verfassers „Karte des Bosporus mit Konstantinopel und den umliegenden Ortschaften mit Dampfschiffahrtsverbindungen" 1 : 100000 von 1864. Schließlich ließ Stolpe noch einen „Plan von Konstantinopel mit den Vorstädten, dem Hafen und einem Teile des Bosporus" 1 : 15000, der bis 1866 berichtigt war, 1867 erscheinen; 1880 kam eine verbesserte Auflage heraus mit deutschen und französischen Übersetzungen der türkischen Namen. Auf diesen Vorgängern beruht dann die schöne Nebenkarte zu Schedas Generalkarte der europäischen Türkei, „Plan von Konstantinopel" 1 : 28800, mit schraffiertem Gelände, ohne Höhenzahlen, und Unterscheidung in besondern Farben der Gebäude, Wohnquartiere und Friedhöfe der Christen, Mohammedaner und Juden (1869). Sehr wichtig war P. v. Tchihatcheffs Werk „Le Bosphore et Constantinople avec perspectives" (Paris 1864, 3. Aufl. 1877), das auch zwei Karten bringt. Bei E. Stanford in London kamen 1879 dann „The Bosphorus and Konstantinople" 1 : 95040 (1½ miles to 1 inch) und „The Dardanelles and the Troad" 1 : 190080 (3 miles to 1 inch) heraus, in denen das Gelände in braunen Schraffen und ein recht vollständiges Wegenetz enthalten ist. 1881 veröffentlichte der russische Generalmajor Artamanow eine 6blättrige „Karte der Umgebungen von Konstantinopel und vom Bosporus" 1 : 42000, 1883 eine Reduktion davon in 1 : 420000, die auf Grund der 1877/78 ausgeführten russischen Vermessungen hergestellt sind, während General Stebnitzki als Mitglied der internationalen Grenzkommission gemeinsam mit dem in Odessa befindlichen Astronomen Block, an diese Stadt anschließend, telegraphisch die geographische Länge bestimmte (Hagia Sophia

28° 58′ 58″ ö. v. Greenwich). Die wichtigste moderne Arbeit aber ist Colmar Frhrn. v. d. Goltz-Paschas „Karte der Umgegend von Konstantinopel" 1 : 100000 vom Jahre 1897, welche er auf der Grundlage eines aus den zuverlässigsten und kritisch gesichteten besten vorhandenen Plan- und Kartenmaterialen zusammengestellten Netzes mit Hilfe einer kleinen Bussole, eines Aneroidbarometers und einer Taschenuhr aufgenommen hat. Die 10metrigen Höhenkurven von denen die 50metrigen stärker ausgezogen wurden, sind nur das Gelände möglichst getreu wiedergebende Formlinien. Das Flußnetz ist blau gezeichnet und beschrieben, die Wege sind in vier Klassen: Chausseen, Landstraßen, fahrbare Ortsverbindungen, Reit- und Fußwege unterschieden. Auf einzelnen Strecken sind auch noch die alten Pflasterwege eingetragen. Buschwerk und Wälder wurden durch besondere Zeichen hervorgehoben. Die Schreibweise der Namen, für welche die den deutschen Kreisen geläufigsten gewählt sind, ist möglichst der Aussprache angepaßt. Ein Verzeichnis der häufiger vorkommenden Gattungsnamen erhöht den Wert dieses schönen, brauchbaren Kartenwerks, das, so lange die türkische Regierung nicht eigene Aufnahmen liefert, wohl das empfehlenswerteste bleiben wird.

Literatur: Demetrie Kantemir: „Geschichte des osmanischen Reichs", Hamburg 1745 (Übersetzung aus dem Englischen).
C. S. Sonnini: „Reise nach Griechenland und der Türkei auf Befehl Ludwigs XVI". Aus dem Französischen mit Anmerkungen von Ch. Weigand. Mit 1 Kupfer. Berlin 1801.
Jos. v. Hammer: „Constantinopolis und der Bosporus". Pest 1822. Lange Hauptwerk.
Sp. Gopčević: „Makedonien und Alt-Serbien". 1 Ansicht, 5 Karten, 1889.
Hugh Callan: „Albania and the Albanians in 1898." Edinburgh 1897.
Mark Sykes: „Through Five Turkish Provinces." London, J. Bickers, 1900.

VIII. Bosnien und die Herzegowina.

Diese nordwestlichen, ehemals ein Wilajet bildenden türkischen Provinzen, die jetzt zu den mittelbaren, unter selbständiger Verwaltung Österreich-Ungarns als „Okkupationsgebiet" stehenden Besitzungen gehören, waren schon vor der österreichischen Herrschaft das bestbekannte Land der südosteuropäischen Halbinsel. Trotzdem beginnt erst mit dieser auch kartographisch eine neue Zeit, indem gleich nach erfolgter Besetzung des Landes eine Katastervermessung modernen Stils unternommen wurde als Grundlage einer Mappierung und einer Spezial- wie einer Generalkarte im Anschluß an die Kartenwerke der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Auch die ältere Zeit des Kartenwesens hebt erst mit Ausgang des 18. Jahrhunderts an. „Das Königreich Bosnien und die Herzegowina (Rama) samt den angrenzenden Provinzen von Kroatien &c." Nach den militärischen Handkarten des Prinzen Eugen, der Grafen Khavenhüller, Marsigli und Pallavicini geographisch aufgetragen und nach den zuverlässigsten Nachrichten und Reisebeschreibungen berichtigt von Herrn Maximilian Schimek. Diese in 1 : 430000 hergestellte, schon öfter hier genannte Kupferstichkarte von 1788, die bei Artaria & Komp. in Wien, in anderer Ausgabe bei Herrn F. A. Schraembl erschienen ist, darf als die älteste dieser Zeit angesehen werden. Sie zeigt, wie weit die Landeskunde damals noch zurück war, ebenso die kartographische Darstellungsweise. Auf sie folgen zwei J. Riedlsche Arbeiten von 1810 bzw. 1812, nämlich eine „Charte von Serbien und Bosnien &c." und eine „General-Charte von Rumeli nebst Morea und Bosna" 1 : 900000, die Karl Stein gestochen, J. Schropp & Komp. in Berlin verlegt hat. Bei sehr fehlerhaftem Flußnetz stellt sie das Gelände ohne Höhenangaben in schraffierten Raupen dar. So zieht sich eine solche durch Bosnien von der Lika gegen Skuplja (Üsküb). Trotzdem ist die ein reiches Material verarbeitende Karte für damals verdienstlich. Die wenig beachteten Itinerare des 1847 in Bosnien reisenden Münchener Botanikers Sendtner berichtigen erhebliche Fehler älterer Karten. Von Graf Karacsay ist eine nach seinen Winkelmessungen berichtigte handschriftliche „Karte der Herzegowina"

aus dieser Zeit vorhanden, ebenso von H. de Beaumont eine solche von der Herzegowina, dem südlichen Bosnien und Montenegro aus dem Jahre 1861, „Esquisse" genannt, die Boué durchgesehen und verbessert hat (siehe „Montenegro").

Von größerem Wert ist die 1865 veröffentlichte vierblattrige „Karte von Bosnien, der Herzegowina und des Paschalik von Novibazar (Rascien) 1:400000, die der österreichische Hauptmann Roškiewicz auf Anordnung des Generalstabes nach den neuesten Quellen und mit Ausnahme der Kraina an Ort und Stelle gesammelten orographischen Skizzen entworfen und gezeichnet hat. Das Gelände ist skizzenhaft in Kreide geschummert und durch zahlreiche Höheangaben in Wiener Fuß ergänzt. Das Wegenetz ist sehr vollständig und nach den damals im Wiener Militärgeographischen Institut, das die Karte auch lithographiert hat, üblichen Vorschriften abgestuft. Die Nomenklatur ist reichhaltig und kräftig gehalten, ein Gradnetz fehlt leider. Nähere Angaben über die Entstehung der Karte, die besondere auch v. Sydow in seiner Kritik gewünscht hatte, brachte dann 1868 das Werk desselben Verfassers: „Studien über Bosnien und die Herzegowina", das auch eine Verkleinerung in 1 : 1 152000 der Originalkarte enthält. Besonders werden die Auskunft über das wirklich Beobachtete und die eigenen Routenbeschreibungen wertvoll. Recht Verdienstvolles für die Verbesserung des Kartenbildes leisteten auch die Veröffentlichungen der Reisestudien von Karl Ritter v. Sax, namentlich auch für die Namenkunde und das Straßennetz sowie die Grenzverhältnisse. Schedas Generalkarte von Zentraleuropa 1:576000 enthält auf Blatt XIII und XVIII Bosnien und die Herzogowina nebst dem größten Teil Dalmatiens. Der frühere österreichische Hauptmann und spätere serbische Ingenieur R. R. Milošević beschreibt und kartiert den am linken Ufer der Tara und der Drina liegenden Teil unseres Gebiets und gibt die eingehende Beschreibung von 28 Routen mit ihren Ortschaften, während Hauptmann Gustav Thoemmel eine „geschichtliche, politische und topographisch-statistische Beschreibung des Wilajets Bosnien, d. h. das eigentliche Bosnien nebst Türkisch-Kroatien, der Herzegowina und Rascien" 1867 in Wien veröffentlicht. 1872 reisten die Hauptleute H. v. Sterneck und Th. Millinković im amtlichen Auftrag nach Bosnien, der Herzegowina, um astronomische und à la vue-Aufnahmen zu ihren in Schleifen angeordneten Reiserouten auszuführen. Dabei wurden alle wichtigen Punkte in die Beobachtungen mit einbezogen, Bergspitzen trigonometrisch gemessen, Höhen mit dem Aneroid bestimmt, magnetische Deklinationen ermittelt und photographische Aufnahmen gemacht.

Im Jahre 1875, wo die Wirren auf der Balkanhalbinsel begannen, erschienen mehrere Arbeiten, so A. Steinhausers „Ortskarte" 1:1 Mill., die auch Bosnien und die Herzegowina enthält, mit vielen Orts- und orographischen Namen und Höhenzahlen, jedoch ohne Geländedarstellung, dann des französischen Dépôt de la guerre „Carte de l'Hercegovine et des pays limitrophes" 1:800000, „eine ziemlich flüchtige und wenig brauchbare Arbeit", nur die routes principales und die Eisenbahnen enthaltend, mit mangelhaft geschummertem Gelände, spärlichen Ortsangaben und Einzelheiten. Um so wertvoller waren die 1876 veröffentlichten Karten, nämlich die 1 : 300000 des Militärgeographischen Instituts in Wien und namentlich die hypsometrische „Übersichtskarte von Bosnien, der Herzegowina, von Serbien und Montenegro" 1:600000 in 4 Blatt des FZM. Ritter v. Hauslab (siehe „Serbien"), endlich die „Routen in Bosnien und Herzegowina" 1:500000, nach den Originalskizzen und Tagebüchern des Konsuls Dr. Otto Blau zusammengestellt und redigiert von H. Kiepert, als Beilage seines bei Dietrich Reimer erschienenen Reiseberichts (Berlin). Sie bringt mehrfache Berichtigungen und Ergänzungen und enthält als Nebenkarten 1 : 150000 die Umgebungen von Sarajevo, Jajce und Plevlje sowie der Trescavica Planina. Wertvoll durch viele Höhenbestimmungen und geologische Angaben ist dann Heinrich Daublebsky v. Sternecks „Übersichtskarte von Bosnien, Herzegowina und Nordmontenegro" mit 2 Profiltafeln, eine

Beilage seines 1877 bei Braumüller in Wien erschienenen Buches „Geographische Verhältnisse, Kommunikationen und das Reisen in Bosnien, der Herzegowina und Nordmontenegro". Während der Kriegszeit und der Okkupation entstanden eine große Reihe von oft nur dem Augenblicksbedürfnis genügenden Arbeiten, wenige Arbeiten wie die von Schlacher, Scheda, v. Haardt z. B. ausgenommen, welche indessen auch nichts Neues brachten.

Gleich nach der Besetzung von Bosnien und der Herzegowina durch Österreich begann dann eine neue Epoche in der Kartographie dieser Länder, welche unter „Österreich-Ungarn" behandelt worden ist. Ergänzt sei hier bezüglich des Präzisionsnivellements, daß bis Ende 1901 in 15 Monaten 777 km nivelliert wurden, davon 70 km auf dem Bahnkörper der bosnisch-herzegowinischen Staatsbahn, und daß die 291 km Linien von 1901 einen mittleren Fehler von $\pm$ 1,76 mm für 1 km und aus den Differenzen der Teilstrecken von $\pm$ 1,16 mm ergeben, also fast frei von systematischen Fehlern sind. Durch diese Aufnahme traten, wie hier kurz wiederholt sei, zu den bisher am häufigsten verwendeten, freilich während der Operationen sich als unzulänglich erwiesen habenden Arbeiten der Generalkarte 1 : 300000 des Instituts und der Karte 1 : 400000 von Rośkiewicz zunächst 1884—85 eine (orohydrographische) Generalkarte 1 : 150000, dann eine politische Übersichtskarte gleichen Maßstabes — auf Grund der Katastervermessungen und flüchtigen Terrainaufnahmen. Ferner, nach Ausführung der wirklichen Mappierung, wurde von 1888—89 die Spezialkarte 1 : 75000 in 60 Blatt vollendet. Ein Teil des Landes ist auch als Spezialkarte 1 : 50000 ausgeführt. Dazukommen noch die Kartenwerke 1 : 200000 und 1 : 750000, welche ebenfalls das Okkupationsgebiet enthalten. Außer diesen Kartenwerken des Militärgeographischen Instituts seien kurz erwähnt: Die dem Werke des K. u. K. Kriegsarchivs über die Okkupation beigefügte strategische Übersichtskarte des Landes nebst 21 Karten und Plänen größeren Maßstabes, ferner vom K. u. K. Finanzministerium eine Forstkarte 1 : 50000 in 223 Blatt, nur in einer beschränkten Zahl von Exemplaren gedruckt, von 1885, mit sehr genauer Darstellung der Waldungen, eine Übersichtskarte 1 : 900000 mit Angabe und Klassifizierung der Ortschaften nach der Einwohnerzahl von 1885, eine Karte der Straßenzüge 1 : 500000 von 1886, eine Übersichtskarte über die Kommunikationen vor und nach der Okkupation 1 : 750000 von 1887, eine vierblättrige Schulkarte „Zemljovid Bosne i Hercegovine" 1 : 300000 von 1889, eine „Karte der Römerstraßen" 1 : 600000 von 1893, eine „Übersichtskarte des Kohlenvorkommens" 1 : 750000 von 1899, sämtlich im Institut ausgeführt. Die bosnisch-herzegowinische Landesregierung ließ ebendaselbst 1892 eine dreifarbige politisch-statistische „Generalkarte von Bosnien und der Herzegowina" 1 : 600000, ohne Geländedarstellung, herstellen, und der K. u. K. Generalstab für den Dienstgebrauch seit 1883 in mehreren Auflagen und Maßstäben, zuletzt 1901 eine „Schematische Karte der Militär- und Eisenbahn-Telegraphenleitungen" 1 : 600000.

Zum Schluß sei noch einer sehr wichtigen Privatarbeit gedacht, nämlich der von den österreichisch-ungarischen Geologen Edm. Mojsisovics, Dr. E. Tietze und Dr. A. Bittner unter Mitwirkung des Professors Dr. G. Pilar verfaßten „Geologischen Übersichtskarte von Bosnien-Herzogowina" 1 : 576000, die als erster Entwurf 1880 in Wien erschienen ist. Sie ist von E. Jahn gezeichnet und enthält in Farbendruck 20 geologische Ausscheidungen, aber weder Geländedarstellung noch Höhenzahlen. An Detailkarten in 1 : 75000 arbeiten E. Kittl und Fr. Kager. Von ausländischen Privatarbeiten seien Vogels Südostblatt der Karte von Österreich im Stieler 1 : 1 500000 und die Carte d'Autriche-Hongrie 1 : 2,5 Mill. im Atlas Universel von Vivien de St. Martin hervorgehoben.

Literatur: E. Jettel in den Mitteil. der K. K. Geogr. Ges. in Wien von 1881 (nebst Karte).
A. Schnermann: „La Bosnie-Herzégowina", Cosmos Paris 1900.
C. Scotti: „Attraverso la Bosnia et l'Erzegowina". Emporium Bergamo, 1900.

Personenregister.

Seite
Abrabamson 240
Achin 147
Adlerheim 231
Aeginitis 329
Affonso III. 260
Agricola 80
Agrippe 1, 2, 80, 268
Aguilher 256
Ahlenius, H. 236
Ahlenius, K. 236
Airy 10, 87, 99
Akesson 228
Albach 35, 36, 46
Albus 8
Aldenhoven 325
Aldus 269
Alexander I. 188
Alexander der Große 1
Alfone VI. 260
Alfthan 199, 216
Allent 144
Almera, J. 259
Alten, Georg 238
Alten, v. 327
Altorfer 63
Alvarez 257
Amari 273
Anaximander 1, 267, 329
Andersson, A. 230
Andersson, J. 276, 279
Andrae 242, 245, 376
Andree 12, 120, 226
Andreossi 143
Andrew 106, 310
Angelus, J. 276, 279
Anich 17
Anselmier 65, 68
Anthoine 99, 172, 259
Antropow, P. A. 217
Anville, d' 4, 131, 284, 334
Apian 3, 4, 14, 250
Arago 87, 142
Araktschew 187
Ardaillon, E. 376
Argelander 192
Aristagoras 320
Arrian 270
Arrosmith 6, 27
Artamonow 84, 200, 212
Artaria 46, 366
Aubert, d' 232
Auer, v. 62
Augustin 21
Augustus 10, 241, 268, 271
Avacex, d' 230

Seite
Aventicus 14
Avezac, d' 83
Avienus 122
Avila, d' 266

Babel 23
Bachofen 65
Bacler d'Albe 144, 145, 146, 286
Baco 81
Baedeker 384
Baeyer 27, 123, 189
Baggesen, A. v. 245
Bakhuyzen 109
Balathia 287
Balhus 267
Baldacci 333, 363
Baldamus 78
Bemberg, K. 99, 218, 226, 259, 310
Bär 6
Baratieri 306
Barbey 77
Barbié du Bocage 324
Bardin 173
Barraquer 174
Barrois 171
Barth 362
Bartholomew, J. G. 375
Bartsch 327
Bas, de 245
Bassot 174, 180
Basville 130
Batenburg, van 575
Baudot 72
Bauer 187
Bauer, C. F. 36
Bazin 130
Beaumont 171, 366
Beautemps-Beaupré 153, 181
Beauvoisin 251
Beccaria 281
Bechstatt 8
Becker, F. 74, 77—79, 294, 310
Beda 81
Beheim 14, 227, 262
Beke 101
Belgrado 273
Bellin 181
Bellune 265
Benedicti 21, 24
Bentabole 158
Bentzin 241, 244
Béraud 152, 153
Berghaus, H. 6, 9, 18, 226, 256, 294

Seite
Berlinghieri 128, 277
Bernoulli 187
Berra 26
Berthaut 173
Berthier 139
Bertrand 174
Bessel 29, 189, 202
Bétemps 64, 65
Beyrich 12
Beyschlag 235
Bielewski 219
Billot 175
Biot 142, 151
Björnbo 220
Blache, Vidal de la 259, 310
Blaeu 4, 17, 104
Blaramberg, v. 194, 199
Blaschnek 25
Blondel 161, 293
Bock, v. 24
Böckel 289
Bolotow 195
Boltschew 217
Bonne 143, 145, 149
Bonne, R. 7
Bonnefont 179
Bonsdorf 206
Bonstetten, v. 51
Boos 108
Borda 139
Borgonio 5
Boscovich 280
Bossi 36
Botello 259
Botto 310
Boudet 139
Boué 312, 315, 362
Bouguer 126
Bourcet 18
Bourdaloué 155, 173, 175
Bredstorff 6, 8
Breitinger 58
Bremen, A. v. 2, 184, 227, 238
Breuner 221
Bressanini 65
Breton 158
Breusing 83
Bross 258
Broschil 288
Brossier 148
Brousseaud 152
Brué 147
Bruins 108
Brunner 175

Seite
Cabot 82
Cagnoli 283
Cailloux 171
Calandrelli 292
Callan 366
Calon 142
Calwagan 236
Cambden 83
Campana 22, 24, 288
Camus 137
Canerio 261
Canina 294
Canonica 281
Cantar 198
Capitaine 120, 137, 139, 164
Cares 171
Carignano 274
Carla, du 8
Carlini 289
Carniaux 118
Cary 97
Cäsar 49, 80, 111
Cassini, D. 8, 125, 126
Cassini, J. 125, 126, 127
Cassini de Thery 5, 112, 126, 127, 133—137, 239, 281
Cassius, Dio 122
Castaigna 118
Castiglioni 249
Castillo 260
Castro, de 258
Cattolica 307
Caudier 292
Cederstolpe 121
Callarius 4
Celoria 298, 302
Celsius 230
Cerri 294
Cesaris 282
Chabaud-La-Tour 166
Chanclaire 5, 120, 146
Charl 356
Charpentier 66
Chatow 355
Cheseaux 53
Chevart 171
Chiò 296
Chirita 361
Chiru 360
Chobre 266
Chodzko 189, 190, 199
Choffat 265
Chrisochóos 330, 332, 363
Christensen 244
Christiani 245
Cicero 49
Ciara 263
Cirkoff 342
Civelli 294
Clarke 88, 88, 89
Clerc 144, 173, 198
Cliiver 104
Coari 301
Coëlla 252
Coën 310
Cobra 236
Colbert 125
Colby 375
Colignon 174
Collat 139
Collewaert 117
Collomb 258
Condamine 126
Condorcet 141
Seite
Conti 292
Convart, H. 376
Cora 363
Corado 259
Corjić 364
Cortambert 174
Cosa, da la 249
Cracalesco 360
Crassus 80
Cresques, da 248
Crest, du 8, 53
Crouzet 174
Cruquius 128
Cruz, de S. 249
Cuny 171
Curtius 326, 327, 334
Cvijić 338, 344, 345, 352, 376
Dahlberg, E. 239
Dahlgren 250
Dallet 174
Dalorto 274, 275
Danialow 198
Danilo I. 347
Danow 338
Dati 273
Daudon 139
Danmay 363
Davidos 256
Debes 12, 47, 345
Dechen 173
Dafforges 175
Dalambre 141, 148
Dalarua 348
Delby 99
Delcros 153
Delgado 265
Delisle, G. 130, 322
Delisle, L. 187
Delisle, N. 5, 131, 187
Denaix 148
Denglar 63
Denaler 66
Derrécagaix 161, 163, 177
Derrien 175
Descoliar 129
Desimoni 273
Desjardine 269
Destarberg 120
Davanter 3, 101
Dias 250
Dickinson 108, 310
Diedenhoven 114
Dikäarch 2, 267, 321
Dinia 260
Dirwaldt 354
Ditmar 194
Domann 317
Donis 128, 220
Donnat 147, 251, 256
Dosseray 117
Dougall 251
Dourado 263
Draghiceanu 360
Drivet 171
Dubocage 144
Ducarla 8, 128
Dufour 57, 58, 64, 252
Dufrénoy 171
Dumas 142
Dumont 7
Dupain-Trial 8
Dupuis 323
Durand-Claye 174
Seite
Dybdal 226
Dyonnet 65
Ebbo 220, 237
Ebel 57
Eberle 62
Eckert 199
Eckstein 107, 108, 110
Ecquavilly 148, 149
Edland 216
Edrisi 272, 273
Eduard I. 81
Eiubard 2, 184
Elisabeth 186
Elmpt 19
Encke 201
Enderli 62
Enders 26
Engelhardt 198
Epailly 143
Erasmus 120
Eratosthenes 1, 247, 319, 376
Erik der Rote 219
Erik, E. 227
Ernouf 143
Escher 68
Eschmann 58, 59, 60
Esteban 256
Eudoxos 319
Euler 5, 7, 187
Evain 149
Fabri 19
Fabris 310
Faden 97
Faggot 337
Fallon 21, 24
Farre 165
Fayen 129
Fearnley 223
Feil 15
Felsing 67
Felterus 229
Feltra 150
Fer, de 181
Ferdinand I. 24
Fergola 297
Ferkbmine, A. 375
Fernel 123
Ferraris 9, 12, 19, 112
Ferrero 9, 72, 98, 305, 310
Feuillée 128, 130
Fiedler 334
Fief, du 117
Filiius 236
Finlius 129
Finsler 55, 59
Fiorini 278, 311
Firran 290
Fischer, Th. 260, 274, 311, 318
Fitzroy 95
Flaccus 267
Flamsteed 144, 150
Flemming 199
Fligely 24, 27, 356
Folque, F. 263, 264
Folque, P. 263
Fontan 258
Forbes 95
Forchhammer 334
Förf 237
Fornaro 62
Forsch 192, 193, 261
Forsell 226, 231

Seite
Forstner 107
Fouillon 333
Foulard 152
Fournier 181
Fraipont 174
Français 173
Francoeur 173
Frack 44
Franz I. 23
Franz II. 21
Franz Josef I. 27, 28
Fréret 130
Freycinet 162
Freytag 46, 219, 310, 338
Fridolin 49
Fried 314, 335, 354, 355
Frigelius 230
Frilley 353
Frisi 282
Frisius 105, 111
Frister 341
Fritzsche 309
Frontin 67
Fuente 258
Fuß 192
Füßli 72, 78

Gäbler 259
Gelläus 4
Gelle 331
Galli 353
Gallois 15, 129, 260, 261
Gellus 50
Gombillo 308
Ganahl 27, 363
Gangius 228
Garollo 308
Gasser 52
Gastaldi 250, 278
Gautier 79
Gedda 229
Geers 244, 245
Geikie 97
Gell 324, 334
Georg III. 86
Germanus 220
Gerrits 185, 228
Gerster 77
Gilly 198
Gjessing 223
Giove 184
Giraldi 276
Glareanus 52
Glockendon 9, 14
Godunow 185, 186
Goldschmidt 333
Goll 61
Goltz, v. d. 363, 365
Goos 105
Gopcević 349, 366
Gorm 237
Görog 24
Gräf 236, 328
Gregor 45
Griesebach 312, 362
Grill 45
Grimaldi 278
Grundy 173, 310
Guarducci 311
Gubernatis 363
Gudme 244
Guicciardini 118
Guilleminot 314
Guran 28
Gustav III. 231
Gusman 260
Gyger 52

Haardt, v. 36, 219, 313, 325, 336, 368
Habenicht 6, 47, 218, 236, 310, 317
Haffner 223
Hager 337
Hahn, J. 231
Hahn, v. 348, 362
Hahr 236
Hakluyt 83
Haldingham 82
Halley 84
Hällstrom 231
Hammer 10
Hammer, v. 366
Handtke 218, 294, 346
Haradauer 36
Harfagar 222
Harrisse 261
Hartl, H. 203, 328, 334, 336, 340, 351, 356, 361
Hartl, S. 340, 341
Has 198
Haßler 54
Hassert 352, 353
Hatt 177
Hauber 186
Hauchecorne 12
Hauer 27, 46
Hauser 345
Hauslab, v. 26, 343, 350, 367
Hausermann 47, 48, 249, 310
Haxo 145
Heath 8
Heimbach 361
Heinrich, Graf 260
Heinrich I. 237
Heinrich der Seefahrer 261
Heinsius 187
Heine 327
Hekatäus 1, 267, 320
Held 74, 75
Heldenfeld, v. 21, 23
Helmert 376
Hendrik 103
Hennequin 6, 113, 118
Hennert 20
Henrionet 118
Henry 55, 143, 147
Herberstein, v. 3, 16, 185
Heris 259
Hermelin, Frhr v. 231, 235
Herodot 1, 247, 267, 321
Herr 27
Herrmundt 16
Herrwich 354
Herrwite 353
Heß, v. 23
Heuzet 363
Heyer 15
Hierokles 334
Hieronymus 271
Hipparch 319
Hippler 15
Hiptus 267
Hirsch 72
Hirschfeld 318
Hirschvogel 14
Hisinger 236
Hochstetter 36, 316
Hödlmoser 10, 48, 361
Hoffmann 16
Holl 14, 128
Holm 230
Homann 85, 236
Homentowsky 335
Hondius 103
Honorius 270
Horner 58
Hörnes 327
Hörnos 259
Horsetzky 336, 339, 363
Hübl, v. 10, 48
Hueber 17
Hughes 99
Humboldt 253, 293
Hunfalvy 26
Hyginus 267

Ibañez 253, 254, 256
Iljin 12, 120, 215, 217, 236
Imbert 307
Imbriani 284
Imfeld 77
Inberg, J. J. 375
Inghirami 291
Inglis, H. R. G. 375
Ishakal 260
Israel 260
Ivernow, J. v. 376

Jacotin 138, 156
Jacquot 171
Jäderin 376
Jäger 10
Jaillot 20
James 10, 61, 99, 347
Jansson 4, 103
Järnefeldt 203, 339
Jettel 368
Jireček 338, 340
Jode, C. de 102
Jode, G. de 102
Johnston 97
Jolivet 129
Jomard 174
Jones 199
Jordan 239
Jordans 97
Josef II. 18
Jovanowitsch 342

Kalmar, v. 36
Kanitz, v. 335, 339, 342
Kantemir 361, 366
Karacsay 347, 366
Karagjorgjewitsch 341
Karl d. Gr. 2, 272
Karl V. 101, 248, 250
Karl IX. 228
Karl XI. 229
Karl XIII. 232
Karl Albert 290
Karl Emanuel II. 281
Karl Felix 289
Karlinski 27
Katharina I. 186
Katharina II. 187
Kaulbars, A. 219, 343
Kaulbars, N. 339, 350, 353
Kaupert 327, 330, 334
Keller 50, 57, 58, 334
Kempe 236
Keppler 3

Seite

Kenlen 105
Kiepert, H. 12, 13, 218, 249, 268, 309, 312, 315, 316, 326, 329, 332, 336, 337, 342, 347, 349, 357, 360, 367
Klint 231, 236
Klüver 334
Knonee 51
Koch 12, 218, 226
Koffmahn 98, 375
Kogutowics 318
Kohl 215
Kokides 330
Koodratschenko 217
Konstantin 248
Kopernikus 3
Koristku 26
Kowelewski 347
Kowerski 216
Kraatz 327
Krahmer 205
Krasilnikow 187
Krates 1
Krayenhoff 107, 113
Kreghieh 25
Kretschmer 274
Kriwossijew 338
Kummerer, v. 25
Kümmerly 77
Kummersberg 25
Kündig 62
Küsell 16, 20

Laat, de 104
Lae 14
Lachner 340
Lagrange 7, 147
Lahovari 361
Lalaunis 331
Lallemand 176
Lanciani 308
Lapis 147, 156, 244, 313, 324, 341, 365
Laplace 156
Larsson 229
Lasceret 152
Leuda 221
Lauridsen 239
Laussedat 173, 179
Lauterer 340
Leake 334
Lebedeff 201, 203, 340
Lebègue 118
Lebon-Languelot 156
Lechner 41, 45, 47
Legendre 147
Lehmann 8, 145
Lehmann, P. 361
Lehnert 365
Lehrl 36, 328
Leibnis 186
Lejean 316, 329
Lelewel 118, 272, 339
Lemonnier 203, 339
Leonhard 332
Leopold I. 5
Leroy 144
Lesage 144
Létarouilly 294
Letoschek 47
Leuzinger 71, 72
Levasseur 171
Leverrier 256

Seite

Levret 161
Lhuyd 82
Liegra 118
Lichtenstern, Frhr. v. . . . 25, 26
Liebenow 12, 36, 118, 120, 219, 317
Liesch 119
Liesganig 19, 20
Lindeuer 47
Lindhagen 233
Linguard 97
Lipsky 24
Littrow 26, 27
Livina 48
Livron 211
Llebin 190
Lochmann 74
Lognon 172
Lohr 328
Lolling 330
Lomonossow 187
Lönborg 237
Longolius 269
Lopes 250, 256
Lorenzoni 298
Lorich 264
Lotter 323, 365
Louis XIII. 129
Louis XIV. 129
Louis XVI 142
Löw 72
Lud 261
Lundberg 226
Lonot 291
Luxan 259
Luxorro 273

Mebyre 172
Mackenzie 97
Maelen, v. d. 113, 120
Maggie 300
Maggiolo 277
Magnaghi 298
Magnalo 274
Magnus 3, 220, 227
Maire 280, 281
Maissiat 156, 158
Major 278
Malajew 211
Malte-Brun 147, 171
Menganari 365
Mannert 316
Mennevillette 181
Mensa, v. 240
Månsson 228, 229
Maeu 63
Marcel 249, 274
Marcks 218, 375
Marulius 230
Marieni 189, 362
Marinelli 275, 311
Marinus 1, 220, 319
Marmora, La 292
Marselli 340
Marsigli 366
Martelli 333
Martha 335
Martini 16
Martonne 361
Massa 185, 228
Maupertuis 230
Mauro 184, 276
Mavrocordatos 331
Mayr 259, 294, 297

Seite

Méchain 141, 142
Mechovita 199
Mednikow 314, 341
Meinhard 339, 340
Majer 232
Mejow 199
Mela 248, 334
Mends 193
Menippus 270
Menlös 228
Mentelle 287
Mentzer 236
Mercator 4, 101, 221
Merian 53
Merule 104
Mera 55
Maydenbauer 179
Meyer 334
Meyer, J. R. 54
Michael 61
Michaelescŭ 3
Michaelis 198
Miechow, v. 16, 184
Mier 256
Mikowini 17
Milchhöfer 328
Milenkowitsch 342
Millinković 336, 339, 349, 363, 367
Milošević 347, 367
Miñanos 259
Mirandoli 292
Milan III. 341
Milan IV. 341, 343
Moëssard 174
Mojsisowicz 368
Moll 4, 85
Mollieux 83
Mollweide 7
Moltke, v. . . . 293, 318, 355, 365
Mommsen 50
Monath 340
Montalembert 137
Montigny 137
Moreau 143
Moretti 316
Mori 311
Morozzi 283
Motzel 19
Mudge 99
Müller, F. 360
Müller, F. Th. 323
Müller, J. 362
Möller, J. Chr. 16
Müllhaupt 63, 67, 317
Munch 226
Muntha 224
Münster 3, 15, 52, 221
Murchison 215
Mureau, de 128
Muriel 143, 145
Murray 96, 334

Nansen 219, 244
Neutiat 251, 265
Napoleon I. 143, 324, 362
Navarro, J. 259
Nestor 184
Netuschill 48
Neu 69
Neumann, L. 334
Neumayr, M. 329
Nevvius, E. R. 216
Newton, J. 84
Nicklas 351

Seite
Nielsen 226
Nikolaus I. 195
Niox 172
Nissen 226, 227, 237
Noordhoff, R 219, 226, 259, 310
Nordensoker, J. 231
Nordenskiöld, E. v. 128, 219, 220, 221, 236, 275, 278
Nordmeon 198
Noßlin, J. P. 216
Norwood, R. 83
Oberg 290
Oberhommer, E. 331, 334, 364
Obes, F. A. 260
Oesfeld 11
Oesterreich, v. 307, 364
Oesterreicher, v. 363
Ofverbom 231
O'Grady, G. 218
Glearius, A. 185
Olseo 6, 8, 241, 245
Oppermann 187, 188
Oppoleer 298
Orceil 285
Orell & Füßli 72
Orgiazzi 256, 293
Oriani 280, 282, 288
Öri 59
Grlandini 294
Orosine 270
Grtelius, A. 4, 15, 102, 111, 221, 250
Grtrog 118
Osterwald 54, 68, 69
Other 3
Ottino, Chius. 272
Oudemans 108

Pagecioi 301, 310
Palarino 283
Pallavicini 366
Palmas, G. 26
Palmén, E. G. 217
Palmén, J. A. 216
Papen 6
Parthey, G. 269
Partsch 324, 331, 332, 334
Pascal, A. 259
Pasqoich 21
Patercuius 49
Petesoo, E. 259
Paul I. 187
Paul III. 221
Paulioy 348
Paulo 259
Pedischeff 198
Pelet, General 153, 154
Pelet, P. 171
Pelieti, N. 307
Penck, A. 47
Perrier 173, 174, 260
Perthes 6
Pery, G. A, 266
Pestalozzi 68
Peter I., der Gr. 183, 186
Peter II. 186
Peter I. von Serbien 347
Peter, J. H. 375
Petermann, A. 13, 98, 199, 218, 245, 327
Peters 192, 355, 356, 360
Petersen, K. 226
Petrejus, P. 185
Petters 47, 327
Pencker, K. 47, 317, 332, 346, 364
Peutioger 269
Peytier 173
Pfyffer 53
Philippson 331, 333, 334
Philips 12
Picard 124, 130
Piccolomini, S. 184
Pichler 48
Pigeonneau 171
Piler 368
Pilestrios, S. de 249
Pinchetti 289
Pioedo 250
Pinder, M. 269
Piozon, V. Y. 250
Piqoet, Ch. 251, 293, 314
Piranesi 284
Pirch, v. 341
Pirckheymer 14
Pizzigani 275
Pinate, J. D. van der 375
Plana 9, 289, 290
Plantamour 72
Plaotius 80
Plessie 143
Plinius 49, 122, 268, 334
Pohl, J. 219
Poirson, J. B. 198
Poleni 283
Polo, M. 249, 273
Poltarasky 217
Polukarow 206
Pompejus 247
Porcachi 238
Poseidonios 247, 376
Postel, G. 129
Pouqueville 314, 324, 361
Pozoiakow 314, 341
Pozzi, C. 305
Prätorios 5
Preußen, F. W. III. v. 195
Probus 49
Procop 219, 270
Prony 144
Prudent, E. 166, 259
Psaoo 219
Ptolemäos 80, 122, 219, 248, 319
Ptolomäus II. 321
Puissant 8, 58, 142, 147, 156, 178
Pollar, L. 96
Pullé 311
Pytheas 1, 79, 121, 219, 247, 321

Raab, F. G. 218
Radziwill 228
Raeder, N. 226
Raemdonck, J. v. 101
Ramm 223
Ramusio 221, 238
Raodegger 72
Randers 226
Ratkind 230
Ravenna, Kosmograph von 271
Ravenstein 78
Reccho, M. 259
Recer, v. 365
Reclus, É. 118, 174
Refsdal, J. 226
Reggio 282
Reichard 313
Reilly, A. 297
Reilly, J. v. 5
Reimer, D. 336
Reinecke, J. M. 198
Reioel, P. 262
Reissig 188
Raitzner, v. 363
Respighi 298
Raymann, D. G. 11, 26, 118, 172, 198, 236, 245, 375
Rhaeticus, J. 15
Ribera, D. 250
Ribeiro, C. 260, 265
Riechebach 280, 292
Ricchieri 311
Riccioli 5, 278
Richter, Ed. 47
Richter, General 22
Richthofen v. 276
Riedl 313, 341, 366
Rieloff 107
Riemer 219
Riogmann 261
Robert 20
Robealon 231
Roger II. 271
Rogier, de 229
Rooseo 226
Rösch 55
Rosellian-Sachatsky 341
Rosén 237, 242
Roseoberg 237
Rosenfeit 239
Roseothal 245
Rosier 74
Roskiewica 367, 368
Rossi 221
Roth 236
Rotterdam, E. v. 101
Rouge, Le 313, 347
Rousseau 21, 23
Rowioski 351
Rosa, di 266
Roeleoe 118
Roge 250, 273, 274
Roghesi 273
Rohedorf 354
Ruscelli 278
Rysch 220

Sabler 192
Sacco 308
Safari 315
Sagasta 260
Sale 350
Salozzo 333
Sanches 254
Sanner 338
Sanson 130
Sanson, General 20, 145
Santarem 174, 265
Santini 282
Santinus 313
Saondo 273
Saulas 260
Sennois 171
Saussure 68, 153
Savander 216
Savoyen, E. v. 269, 366
Sawicki 206
Sewier 192
Sawitsch 192
Sax, v. 348, 367
Saxo 220, 238
Saxton 83
Schaoe 20
Schdanow 202, 206

Seite
Schiaparelli 259, 273, 297
Schiavoni 295
Schede 6, 12, 25, 26, 318, 326, 348, 363, 365, 368
Schedel 14
Schedius 25
Schekoljew 199
Schenk 340
Scherb 348
Scherrer 245
Schestak 348
Scheuchzer 52
Schickart 5
Schikofsky 10
Schimeck 340, 366
Schiötz 227
Schlecher 41, 350
Schmettau, J. G. C. v. 285
Schmettau, S. v. 20, 284
Schmidt, H. 199
Schmidt, Jac. 198
Schmidt, Jul. 327, 334
Schokalski 218, 375, 376
Schollert 236
Schöner 14
Schrader 12, 219, 226, 259, 310, 375
Schrämbl 5, 198, 323
Schreiber 10
Schropp 199
Schubert, v. 188, 189
Schuermans 368
Schuler 219
Schulgin 206
Schule 258
Schuhmacher, Chr. 239
Schuhmacher, H. 221
Schütz 20
Schwarz 350
Schweynheim 277
Scipio 247
Scobel 47
Scotti 368
Secchi 280, 293, 297
Sederholm 215, 216, 376
Sedlaczek 37
Seebach 327
Seeger 19
Séguin 136
Selander 233, 236
Sandtner 366
Senftenau, v. 269
Sennefelder 8
Sibirtscheff, N. 375
Siculus 49
Siegfried 65, 67, 69, 72
Silva, de 265
Simons 114
Sitzke 218
Sjöhjelm 229
Skanke 240
Skautkonung 227
Skylax 121, 269, 322
Smyth 95, 362
Snel van Roien, W. 105, 375
Snellius 4, 105, 112
Socecü 360
Sohr-Berghaus 259
Sokrates 320
Soldner 8
Soler 259
Soleris 275
Sologul 350
Sommières, de 347
Sonnini 366
Southgate 353
Sotemann 198, 240
Sondier, Le 172
Soulevie 173
Sousa 266
Sparre 232
Speun, v. 362
Speed 83
Spens 232
Spenser 95
Sperg 18
Spratt 326
Spruner, v. 6
Ssernok 198
Ssidorow 11, 317
Stab 14
Stajić 345
Stamkart 108
Stanford 97, 365
Staring 108, 110
Stebnicki 193, 337, 365
Steeb, v. 41, 45, 318, 351
Stefanescu 360
Stefanis, de 297, 300
Steffen 330
Steiner 48
Steinheuser 8, 10, 12, 26, 317
Steismer 364
Stengel 65
Stenklyft 229, 230
Sterneck, v. 48, 336, 339, 343, 349, 351, 367
Stieler 12, 26, 47, 118, 120, 218, 226, 236, 293, 309, 316, 346, 375
Stieler, A. 6, 18, 57
Stöffler 14
Stolpe 365
Strabo 49, 80, 334
Streffleur, v. 26, 36
Streit 25, 26
Strömer 230
Struwe, F. W. 188, 190, 194, 375
Struwe, O. 192, 193
Stryenski 62, 65
Stuart 108, 229
Stubendorf 193
Stucchi 294
Stuchlik 316
Stuckenberg 215
Studer 56, 57
Stülpnagel 6, 13, 199, 252, 266
Stumpf 52
Suavi 350
Suchtelen 183
Sueton 49
Sugurd Stephano 238
Sulzberger 56, 61
Supan 203, 225, 340
Susiljenić 345
Svanberg 230, 231
Svenonius 236
Swart, Cl. 220
Swinden 106
Sydow, v. 6, 47, 259, 310, 313, 315, 365
Sykes 366
Szekely 362
Szombathy 337
Taccola 313
Tanfilieff, H. G. 375
Tardieu 323
Terlier 118
Tassin 181
Teuferer, v. 340
Teller 46, 329
Tenner 188, 189
Ternest 117
Thales 267
Theodorich d. Gr. 2
Theodosius 270
Thoda 230
Thömmel 367
Thoring 230
Tibeli 231, 287
Tietze 46, 350, 368
Tillo, v. 202, 210, 211, 215, 226
Tinter 45
Tissot 174
Toñño 251, 265
Toldy 46
Tolly, de 188
Tomassini 283
Toncourt 360
Torell 236
Torilescu 361
Toscanelli 277
Toule 318, 337, 338, 340
Trebucco 308
Tralles 54
Tramaginus 278
Tranchot 118
Trapp 245
Trechsel 54
Tresk 228
Treskott 198
Triel 8, 128
Trojeni 294
Tromelin 314
Trysison 222
Tschernitscheff 219
Tschewkin 215
Tschichatscheff 365
Tschudi 3, 51
Tuma 363
Turmeier 8
Turquan 171
Turre, de 277
Urechia 361
Vaclik 349
Vaderő 232
Valle 26, 292
Vallongue 144, 173
Valverde 257
Varenius 104
Vasano 249
Vasseur 171
Vandoncourt, de 313, 362
Vaugondy 4, 147, 314
Vault 132
Vecchi, de 294, 297
Veerecke 117
Vega 20, 22
Vegetius 268
Vellejus 49
Velten 69
Veno 228
Venukoff 205
Verneuil 215, 258
Vesconte 220, 273
Vespucci 250
Vibe 225, 226
Victor Em. II. 290
Villeret 140

Name	Seite
Vincent, de St.	251
Vinci, da	278
Viquesnel	312, 315, 337, 340, 356, 362
Vischer	15
Visconti	290
Vito	296
Vitale	299
Vivien de St. Martin	12, 48, 171, 174, 226, 251, 259, 310, 368, 375
Vlahovic	353
Vogel, C.	13, 178, 245, 257, 309, 317, 352, 360, 368
Volkmer	28, 36
Vuillemin	171, 266
Wagner, H.	12, 261, 277, 278
Waldseemüller	14, 128, 220, 261, 266
Walkenaer	180, 275
Walker	56
Walser	53
Wandel	245
Wang	337
Wenka, Frhr v.	29, 31, 33
Wartmann	51
Wasa	227
Wassiljew	190
Wooters	118
Wouwermans	128
Weigand	360
Weiland	226, 245
Weingarten	341
Weiß	54, 55, 68, 315, 341, 365
Well	98
Welser	229
Wenzely, v.	20
Werner	3
Wernitzky	218
Wessel	240
Wiebeking	108
Wieland	17
Wieser	266
Willkomm	258
Witsen	185, 186
Witt	4, 105, 325
Wittenhausen, v.	343
Wolf, J.	340
Wolf, R.	58, 72
Wolkonski	188
Woltersdorf	26
Wörl	57
Wrangel	20
Wrede	233
Wright	80, 83
Wrontschenko	190
Wuhren	256
Wolfstan	2
Wussio	20
Wutselburg	363
Wyß	51
Ximenes	283
Zach, A. v.	283
Zach, F. X. v.	280, 281, 363
Zacharise	242, 245
Zamphirolu	360
Zaffauk	36
Zannoni	198, 282, 283, 284, 287, 313, 335, 354
Zeno	221, 278
Zeroln	266
Ziegler, J.	220
Ziegler, J. M.	69, 294
Zimmermann	215
Zyjovin	345
Zylinski	193

Nachträge und Berichtigungen.

S. 11: Europa: Reymanns Spezialkarte: Der Kegelmantel, dessen Radiusvektor 721,15 geogr. Ml. beträgt, berührt die Erdoberfläche unter dem 50. Breitengrade und wird in der Richtung des 30. Meridians ausgebreitet gedacht. Das dargestellte Gebiet erstreckt sich je 14 Grade nach O und W und vom 50. Parallel je 8 bzw. 5 Grad nach N und S. Die Kartenblätter bilden Rechtecke von 34,13 : 23,20 cm. — S. 13: 12. Marcks: Großer allgemeiner Tisch- (Hand-) Atlas mit 62 Haupt- und 148 Nebenkarten auf 53 Folioseiten. Redigiert von Prof. J. H. Peter und H. J. M. v. Schokalskij. St. Petersburg. Seit 1903 im Erscheinen. (S. Rußland.)

S. 73: Schweiz: Z. 20 v. u.: Bodenseekarte 1 : 50000 (statt 1 : 5000); Z. 21 v. u.: Topographischen (statt Typographischen).

S. 86: Großbritannien: Die erste Grundlinie Roys bei Hounslowheath ist 3mal mit Kette, Holzstäben und Glasröhren gemessen und ergab zuletzt 27404,72 Fuß (7530 m). Die Basis von Romney-Marsh ist 28532,92 Fuß, die 1794 bei Salisbury bestimmte 36574,4 Fuß lang. Die Kompensationsstangen des Generals Colby heben die Ausdehnung von Eisen und Zink gegenseitig auf. Sie werden zu je 6 in Holzkästen verwendet, die Zwischenräume der Stangen werden mikroskopisch gemessen. Mit ihnen wurden die Grundlinien von Long Foyle (im nördlichen Irland, 1827, 41641 Fuß) und Salisbury (bei London, 1849, 34840 Fuß lang) bestimmt. — S. 95: Z. 13 v. u.: Dalrymple (statt Dal Eympe); Z. 26 v. u.: Fitzroy (statt Fitroy). — S. 97: Z. 14 v. u.: Thomas (statt Tomes); Z. 3 v. u. Whitaker (statt Whitacker). — S. 98: Z. 7 v. u.: J. Walker (statt Walter); Z. 8. v. u.: Newnes (statt Newmes). Die Karte von Großbritannien und Irland im neuen Stieler von O. Koffmahn ist 1903 vollständig erschienen. — J. G. Bartholomew: „The Royal Atlas of England and Wales", London 1900, und H. R. G. Inglis: „Strip Maps". — S. 99: Z. 13 v. u.: Cartes (statt Carte).

S. 101: Niederlande: Z. 44 v. o.: Karl V. (1519—58) statt (1815—48). — S. 105: Die Triangulierung von Willebrord Snel van Roien (1580—1626) — im wesentlichen eine Breitengradmessung mit Winkelbestimmungen in Gradmaß und trigonometrischer Berechnung mit einer heute noch als beste geltenden Form des Basisnetzes — umfaßte 33 Dreiecke. Sie ergab rechnerisch die Länge der Basis zu 326,43 Ruten, durch unmittelbare Linienmessung zu 326,90 Ruten; ersteres Ergebnis wurde für die weiteren Ableitungen beibehalten. Die Abhandlung: „Overzicht van de graadmetingen in Nederland (met plaat)" door Dr. J. D. van der Plaats, Utrecht 1889, berichtet auch darüber Näheres.

S. 191: Rußland: Die erste russische Gradmessung behandelt am authentischsten F. G. W. Struve in seinem 1831 zu Dorpat erschienenen Werk: „Beschreibung der unter allerhöchstem kaiserlichen Schutze von der Universität veranstalteten Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Rußlands". Der mittlere Fehler eines Dreieckswinkels fand sich zu m = ± 0,60", und für 31 geschlossene Dreiecke ist der mittlere Winkelfehler m = ± 0,57". — S. 205: 1895 wurde bei Moloskowicy eine 9822,31 m lange Basis mit dem schnell messenden Jäderinschen Meßapparat mit einem wahrscheinlichen Fehler von ± 0,924 mm gemessen. — S. 215: Das Geologičeskij Komitet hat eine „Geologische Karte des europäischen Rußland" im 150-Werstmaßstabe, auf 1 Blatt, und eine 12blättrige „Karte der Verbreitung einzelner geologischer Systeme auf dem Gebiete des europäischen Rußland" 1897 veröffentlicht. Vom Ackerbau- und Domänenministerium ist bei Iljin eine von den Professoren N. Sibirtscheff, H. G. Tanfilieff und A. Ferkhmine 1900 bearbeitete „Bodenkarte Rußlands" 1 : 2,52 Mill. (60 Werst) mit erläuterndem Text 1902 herausgegeben worden. — S. 217—219: J. J. Inberg ließ 1900 bei K. E. Holm eine „Karta öfver Storfurstendömet Finland, kompletterad och rättad år 1900 af

N. Holmström", 1:1 Mill., zu Helsingfors erscheinen. Von Vivien de St.-Martin und Schrader kam im Atlas univ. 1905 eine „Carte de la Russie orientale et Caucase" 1:4 Mill. heraus, und van Batenburgs Schetskaarten enthalten Rußland 1:12 Mill. (27:38 cm). Gorinchem 1900, J. Noorduyn & Zoon. — An Literatur sind noch zu erwähnen: J. v. Iwernow: „Das Geodäsiewesen der Gegenwart in Rußland", Moskau 1897, dann J. Sederholm: „Esquisse hypsométrique de la Finlande" 1899, endlich J. de Schokalsky: „Note sur une carte hypsométrique de la Russie d'Europe", Paris 1900.

S. 242: Dänemark: Die dänische Triangulation zeichnet sich durch scharfe Genauigkeitsuntersuchungen aus. Der mittlere Gesamtfehler der 2701 m langen Kopenhagener Grundlinie beträgt 1,7 Millionstel, sie kann also als fehlerfrei angenommen werden. Der mittlere Winkelfehler beträgt ± 0,71", nach Ferrero (internationale Formel) aus allen 87 Dreiecken ± 0,87". Ein wichtiger Literaturbericht über Andraes 1867—84 erschienenes 4bändiges Werk über den „Danske Gradmaaling" ist von Helmert 1877/78 in den „Vierteljahrsheften der astronomischen Gesellschaft" veröffentlicht worden.

S. 234: Schweden: Professor Jäderin in Stockholm hat 1885 mit einem aus über Stativen mittels eines Dynamometers ausgespannten vernickelten Stahl- bzw. Kupferdrähten von 25 m Länge bestehenden Basisapparat günstige Erfahrungen gemacht. Die Messung kann sehr schnell und unabhängig von der Bodengestaltung erfolgen. Die größte Leistung war 550 m in 1 Stunde und 2368 m in 9stündiger Arbeitszeit.

S. 291: Italien: Z. 1. v. u.: Topographie (statt Typographie).

S. 318: Balkanhalbinsel: Cvijić hat 1901 eine „Bibliographie géographique de la Péninsule Balcanique" veröffentlicht, welche kritisch Karten und Literatur der Jahre 1898—1900 bespricht.

S. 319: Griechenland: Der Erdquadrant des Eratosthenes beträgt 11 562500 m, ist also etwa 16 % zu groß, der des Poseidonius 11 100000 m (Stadion = 185 m). 1902 ist eine „Société hellenique de Géographie" in Athen unter J. Cocaidis' Vorsitz gegründet worden. E. Ardaillon und H. Convert haben eine Karte von Delos 1:2000 veröffentlicht.

S. 358: Rumänien: Die „Harta generala" 1:200000 umfaßt ein größeres Gebiet als die Karten 1:50000 und 1:100000. Die Orte sind in 5fach abgestuften Zeichen, ebenso Post- und Telegraphenstationen angegeben. Straßen und Wege sind deutlich unterschieden, die Chausseen leider in eisenbahnähnlicher Signatur dargestellt. Die Flüsse sind in trockene, nur zeitweise und beständig wasserführende klassifiziert. Die Kartenblätter sind 42:42 cm groß und weisen einen großen Fortschritt gegen die der österreichischen Karte 1:288000 auf. Die Harta Pudurilor (1 und 2) besteht aus 2 Serien von je 34 Blatt und erscheint seit 1900. 1898 ist in Bukarest von der Directia generala a postulor si telegrafelor ein „Romania atlasu" in 32 Karten 1:300000 mit Text veröffentlicht worden.

Druck der Engelhard-Reyherschen Hofbuchdruckerei in Gotha.



